NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT

NEUE FOLGE 11. BAND

1912

HERAUSGEGEBEN VON

DR. H. POTONIÉ UND DR. F. KOERBER

JENA · VERLAG GUSTAV FISCHER

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

REDIGIERT

VON

PROF. DR. **H. POTONIÉ**, KGL. LANDESGEOLOGEN
UND
PROF. DR. **F. KOERBER**, KGL. OBERLEHRER
IN BERLIN-LICHTERFELDE-WEST

NEUE FOLGE XI. BAND
(DER GANZEN REIHE XXVII. BAND).

(JANUAR — DEZEMBER 1912.)

MIT ÜBER 300 ABBILDUNGEN IM TEXT.

JENA.
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1912.

Alle Rechte vorbehalten.

Register.[1])

Allgemeines und Verschiedenes.

Bock, W., Schutz der deutschen Landschaft (Orig. m. Orig.-Abb.) 417.
Goethe's Widersprüche. 288.
Naegler, W., Gibt es im Ballon Schwindelgefühl? (Orig.) 326.
Ostwald, Wi., Gehirn der Welt. 269.
Phonogrammarchive. 30.
Was soll aus uns. Büchern werden? 607.
Zehlau als Naturdenkmal. 528.

Philosophie.

Angersbach, Zum Begriff der Entwicklung (Orig.) 674.
Angersbach, Neues aus der Naturphilosophie. 545, 561.
Hennig, Naturgeschichte der Logik (Orig.) 223.
Potonié, Naturgeschichte der Logik (Orig.) 224.
„Empfindungen" nach Mach. 288.
Gesellschaft für positivistische Philosophie. 443, 479.
Monismus. 14.
Naturphilosophie, Neues aus der. 545, 561.

Allgemeine Biontologie.

Baglioni, Problem der Funktion des Nervensystems (Orig.) 305.
Berndt, Aus dem Leben des Meeres. 331.
Boveri, Geschlechtschromosom. 72.
Brailsford Robertson, Demonst. d. amöboid. Beweg. 762.
Brandenburg, Beiträge zur Vererbungslehre. 75.
Brown-Séquard, Experiment. Beiträge z. Vererb.-Theorie. 73.
Dobell, C. Cl., Bedeutung der Protisten. 278.
Duerst, Prakt. Ergebn. d. Vererbungslehre. 75.
Fischer, Hugo, Die Vererbungsl. im Lichte neuerer Forsch. (S.-R.) 97.
Gebhardt, Mathemat. Betracht. i. d. Biologie, erläutert am Elefantenzahn. 403.
Hagedorn, Vererb. v. Farben. 73.
Hesse, Die Entstch. d. Zweckmäß. i. d. belebt. Nat. 463.
Lehmann, Ernst, Experimentelle Untersuch. üb. Artbastardierungen (Orig.) 33.
Loeb, J., Aphorismen z. Vererbungslehre. 327.
Meyer, Semi, Übung und Gedächtnis (Orig.) 392.
Peyer, Schutzstoffe. 269.
Plate, Gynephore Vererbung. 74.
Poll, Anatomische Biologie. 285.
Poll, Kreuzungsforschung. 57.
Poll, Mischlingskunde, Ähnlichkeitsforschung u. Verwandtschaftslehre. 74.
Potonié, Atavismen bedingt d. schnell. Wachstum (Orig. mit Orig.-Abb.) 593, 799.
Potonié, Beispiele z. Frage nach pathologischen Erschein. m. atavistischen Momenten (Orig. mit Abb.) 273.
Potonié, Wesen d. Organismenmerkmale (Orig. mit Abb.) 193.
Schneider, H., Ergebnisse und Kontroversen der Chondriosomenforschung (Orig. mit Abb.) 225.
Schönichen, Biomechan. Modelle. 404.
Schwalbe, Die Entstehung des Lebendigen (Orig.) 257.
Sherrington, Nervensystem. 307.
Standfuß, Experiment. Beiträge z. Vererbungslehre. 74.
Walter, H., Plötzliche Gewinnmutation beim Alpenveilchen. 215.
Ziegler, H. E., Cytholog. Beiträge. 71.
Altern, eine abwendbare Krankheit. 336.
Biontologie u. Statistik. 192.
Hydrobiolog. Kurse. 175.
Lecanium hesperidum auf Veronica speciosa. 815.
Mendelistisches. 272.
Ökologie u. Biologie. 16.
Vererbungslehre, Neues aus der (mit Abb.) 69, 97.

Medizin, Hygiene, Pharmacie, Nahrungsmittel u. Verwandtes.

Abderhalden, Diagnose d. Schwangerschaft mit Hilfe der optischen Methode und dem Dialysierverfahren. 681.
Abderhalden, Künstl. Nahrungsstoffe. 668.
Arauner, Beeren- und Obstweinbereitung. 301.
Bickel, Mesothorium-, Thorium X- u. Thoriumemanationstherapie. 681.
von Czerny, Desodorierung v. Exkrementen. 268, 766.
von Czerny, Krebs. 50.
Denecke, Künstl. Pneumothorax. 265.
Ehrlich's Salvarsan. 49.
Friedrich, Pleuropneumolyse. 266.
Gottstein, Tuberkulin u. kommunale Fürsorge. 266.
Hirschel, Fortschritte auf dem Gebiete der Lokalanästhesie. 682.
Holtheim, Tuberkulose. 265.
Klink, Neuere Methoden d. allgemeinen Narkose. 268.
Kraus, Klinische Behandl. d. Lungentuberkulose. 265.
Kuntz, Mediz. Verord. des Herzogs Ernst der Fromme v. Sachsen-Gotha. 684.
Lazarus, Moderne Radiumtherapie. 680.
Lowin, Kaiserin-Friedrich-Haus f. ärztl. Fortbildung. 25.
Meyer, E., Tuberkulose - Sero - Vaccin. 266.
Müller, F., Schoeller u. Schrauth, Wirkung organ. Hg-Verbind. 123.
Neisser, Syphilis. 49.
Peters, Seekrankheitstherapie. 268.
Ruhemann, Radioaktives Gebäck. 681.
Schickele, Lungentuberkulose und Schwangerschaft. 267.
Schuster, Entwickl. d. japan. Medizin. 267.
Schweitzer, Radiumpräparate in der Therapie. 681.
Sick, Chirurgische Prophylaxe des akuten Schnupfens mit Salizyl. 683.
Spier, Der amerikanische Mediziner. 683.
Spude, Elektromagn. Reizarsenbehandlung des Krebses. 683.
Wechselmann u. Loewy, Ektodermale Hemmungsbildungen beim Menschen. 231.
Anatom. Gesellschaft. 207.
Antikonzeption. 645.
Antiformin. 268, 766.
Arsengenuß. 143.
Brustseuche der Pferde. 537.
Coffeinfr. Kaffee. 608.
Diplococcus lanceolatus. 538.
Frauen- u. Kuhmilch, Chem. u. physik. Unterschiede. 374.
Geschlechtskrankheiten, Äußerl. Symptome. 480.
Hygiene - Ausstellung Dresden (Rassen-Hygiene). 70.
Joghurtferment u. andere Fermente beim Austrocknen. 517, 621.
Kehlkopfpfeiffen. 538, 621.
Kniephänomen 480.
Krebs, Neues über. 49.
Künstl. Befrucht. 541, 608.
Lungenwürmerkrankheit des Rehes. 537.
Maul- und Klauenseuche. 537.

[1]) Die Abkürzung S.-R. bedeutet Sammel-Referat. — Die Artikel „Neues aus . . ." sind ebenfalls Sammel-Referate.

Medizin, Neues a. d. 265, 680.
Passive Immunität. 112.
Quecksilbervergift. 192.
Rindertuberkulose. 537.
Schlafkrankheit. 30.
Sterilisierung von Geisteskranken. 541.
Syphilis, Neues über. 49.
Tuberkelbazillen in Molken. 538.
Tuberkulosan. 537.
Übertragkarkeit der Rindertuberkulose. 591.
Veterinärmedizin, Neues aus der. 537.
Wurmfortsatz, seine Bedeutung. 288.
Wurmfortsatz, sein völliger Mangel. 621.
Yoghurtferment. 517, 621.
Zahnschmerzen. 783.

Anthropologie und Verwandtes wie z. B. Physiologisches.

Ankermann, Lehre der Kulturkreise. 314.
Baelz, Bastardspaltung. 87.
Bayer, Vererb. u. Rassenhyg. 485.
Boas, Geist d. primit. Menschen. 315.
Boas, Körperform von Einwanderern der Vereinigt. Staaten. 88.
Fischer, Eug., Familienanthropologie. 486.
Fischer, Eug., Gedeihen einer Mischrasse. 87.
Friedenthal, Beitr. zur Naturg. des Menschen. 497.
Friedenthal, Zur Naturgesch. d. Menschen. 17.
Goddard, Vererb. v. Geisteskrankheiten. 76.
Gutherz, S., Bemerkensw. Strukturelement i. d. Spermiogenese d. Menschen. 498.
Hennig, R., Der gegenwärtige Stand d. Okkultismusproblems (Orig.) 321.
Hennig, R., Fausse reconnaissance und Wiederkunftsgedanke (Orig.) 599.
Hobley, A-Kamba u. verwandte Stämme. 21.
Kekulé von Stradonitz, Genealog. Studien. 75.
Kreichgauer, Vererb. v. Geisteskrankheiten. 76.
Lloyd, Mythen usw. d. Buschleute. 316.
Meyer, C. S., Geistig. Eigenart. d. Rassen. 316.
Mooney, Rückgang d. nordamerik. Indianer. 87.
Mott, Vererb. v. Geisteskrankheiten. 76.
Neuhauß, Pygmäenfrage Neuguineas. 21.
Newsholme u. Snow, Kindersterblichkeit. 488.
Plötz, Ziele und Aufgaben d. Rassenhygiene. 486.
Reche, Wachstum u. Geschlechtsreife melanesischer Kinder. 19.
Seligmann, Die Bevölkerung Neuguineas. 21.
Stromayer, Genealog.-psychiatrischer Deutungsversuch. 75.
Tandler und Groß, Kastration und Unterentwicklung der Geschlechtsdrüse. 19.
Virchow, Bezahnung des Menschen. 24.
Waldeyer, Das Menschl. Gehirn in seinen anthropol. Beziehungen. 26.
Wentz, Keltischer Geisterglauben. 317.
Anthropographie, Neues aus der. 17.
Anthropol. Messung. an Schülern. 783.
Biologie des Menschen, Neues von der. 84.
Cortische Bögen und Zellen. 297.
Deutliche Schweite. 297.
Eßbare Erden. 560.
Gefühl rückwärts zu fahren. 15.
Menschenbiologie, Neues von der. 485.
Ohr als Klanganalysator. 297.
Vererbbarkeit d. Irispigments. 813.
Völkerpsychologie, Neues aus der. 314.

Zoologie und Verwandtes.

Antonius, Was ist der „Tarpan?“ (Orig. m. Orig.-Abb.) 513.
Bataillon, Delage u. Loeb, Heterog. Befruchtung. 337.
Braess, M., Schutz der heim. Tierwelt (Orig.) 427.
Carrel u. a., Kultur d. Gewebe außerhalb des Organismus (m. Abb.) 345.
Chapeaurouge, Landwirtschaftl. Tierzüchtung. 76.
Czepa, Organismenleuchten u. Zweckmäßigkeit (Orig.) 609.
Dahl, Seidenspinnen und Spinnenseide. 461.
Ehrenbaum, E., Biol. d. Flunder. 502.
Fischer, H., Langerhans'sche Inseln. 500.
Franz, V., Grundtatsachen a. d. Bau u. d. Entwickl. des Wirbeltierauges (Orig.) 577.
Franz, V., Ortssinn bei Fischen. 503.
Gylek, F., Planum nasale der Hauscarnivoren. 499.
Hase, Albr., Morphol. Entw. d. Ktenoidschuppe. 503.
Heck, Berliner Zoo. 138.
Heinroth, Nestbau der Vögel. 462.
Henning, Ch. L., Untergang des Albatros auf Laysan Island (Orig. m. Abb.) 729.
Henning, Ch. L., Untergang des Wapiti in Kolorado und Wyoming (Orig.) 602.
Hertwig, R., Russo, Sexualitätsproblem. 343.
Hintze, R., Die „Kastanien“ der Einhufer. 712.
Jordan, H., Der Magen der höheren Krebse (Orig. mit Orig.-Abb.) 737.
Kammerer, Fortpflanz. d. blinden Olms. 506.
Kapelkin, Biol. Bedeut. d. Silberglanzes d. Fischhaut. 501.
Kathariner, Der Waldrapp (Orig. m. Orig.-Abb.) 777.
Killermann, Dürer's Bilder vom Walroß, Wisent und Elentier (Orig.) 785.
Knauer, Erfolge der Ringversuche zur Erforsch. d. Vogelzuges (S.-R.) 177, 256.
Kränichfeld, Die Biene als Lehrmeisterin der Kinematik (Orig. m. Orig.-Abb.) 641, 767.
Le Souef, Hauskatze in Australien. 794.
Mell, Einablagen bei Insekten (Orig.) 1.
Prochnow, Zur Theorie des Segelfluges der Vögel (Orig. m. Orig.-Abb.) 454.
Regaud, O. Hertwig u. a., Wirkung der Röntgen- u. Radiumstrahlen auf d. Geschlechtsdrüsen und Geschlechtsprodukte. 342.
Rubbel, Perlen der Flußperlmuschel (mit Abb.) 136.
Sasaki, Neue Verwert. v. Kokonfäden. 800.
Schultze, O., Zusammenh. v. Muskel- u. Schnenfibrillen. 500.
Schulze, F. E., Lippen- und Wangenschleimhaut der Säugetiere. 506.
Schulze, F. E., Luftsäcke der Vögel. 505.
Schulze, F. E., Nomenclator animalium u. das Tierreich. 232.
Southwell und Kerkham, Perlenbildung. 123.
Stockard, Beeinfluss. befruchteter Eier. 338.
Supino, Unters. üb. d. Geschlechtsreife d. Muräniden. 501.
Thienemann, Das Silberfelchen des Lacher Sees. 364.
Thienemann u. a., s. Knauer.
Tornier, Farbe der Kriechtierhaut. 337.
Tornier, Plasmaschwäche u. Dotterverquellung (m. Abb.) 339.
Tornier, Wie ändern äuß. Einfl. d. Aufbau d. Tieres. 337.
Trautmann, A., Herkunft d. Nasenspiegelsekretes d. Hundes. 498.
Wilke, Extremitäten einheimisch. Wasserwanzen (Orig. m. Orig.-Abb.) 746.
Woltereck, R., Veränd. d. Sexualität bei Daphniden. 40.
Ziegler, H. E., Die Gehirne der Insekten (Orig. m. Orig.-Abb.) 433.
Aalgift. 239.
Auerwild, Birkwild und Rackelhuhn, ihre Unterschiede (mit Abb.) 496.
Auge, Stell. z. d. übr. Sinnesorganen. 577.
Bärtierchen. 47.
Begattung der Hunde. 464.
Bienenstachel (mit Abb.) 239.
Bienen, wilde. 576.
Cicindela hybrida. 704.
Conchylis ambiguella. 799.
Cucullia lactuca. 608.
Entsteh. einciiger Zwillinge. 239.
Entwickl. einer neuen Tierform. 364.
Gehörn u. Geweih. 239.
Goldfischzucht in China. 341.
„Hängen“ der Hunde. 543.
Härtes Brunnenwasser f. Aquarien. 304.
Histogenese u. allgemeine Histologie des Wirbeltierauges. 578.
Inzucht, ihre Schädlichkeit bei Insekten. 623.
Korallen- und Meeresbryozoen-Sammeln. 272.
Leuchtende Insekten. 30.
Limothrips, Cerealium. 591.
Mehlwürmerzucht. 608.
Monomorium pharaonis. 720.
Perlmuschel u. Perlenbildung. 123.
Phylogenese d. Wirbeltierauges. 578.
Planktontiere, Fang und Konservierung. 656.
Robben und Walroß an Grönlands Küste. 473.
Schälarbeit der Spechte (mit Orig.-Abb.) 446.
Schildläuse. 622.
Schweinerassen (m. Abb.) 341.
Schwimmfähigkeit der Tiere. 814.
Singdrossel, ehemaliger Standvogel. 176.
Spinnennetz, Entstehung u. Bau. 512.
Süßwasserschwämme Deutschlands. 414.
Tagvögel und Eulen. 30.
Tardigraden. 47, 112.
Tarpan. 513.
Thrips. 542.

Tierleben in Nepenthes-Kannen. 815.
Verbreitung der Korallen. 240.
Zoologie: Entwicklungsmechanik. 337.
Zoologie, Neues aus der (mit Abb.) 337, 497.
Zoolog. Garten. 525.
Zoolog. Gesellschaft. 207.
Zoolog. Station Rovigni, Bestimmungen über Arbeitsplätze. 255.
Zoolog. Woche. 348.
Zwillinge und Doppelbildungen. 543.

Botanik und Agrikultur.

Armstrong, H. E. u. E. F. sowie E. Horton, Blausäure im Hornklee. 793.
Ascherson, Bemerkung üb. Prioritätsnomenklatur (Orig.) 192.
Ascherson usw., Hygrochasie u. Herochasie (z. T. Orig.) 735.
Brandt, Bot. Reise n. Spanien. 831.
Brenner, W., Blütenbiol. v. Phyteuma spicatum (Orig. mit Orig.-Abb.) 714.
Damm, O., Beitr. z. pflanzlich. Ingenieurkunst (Orig. m. Abb.) 613.
Fischer, Hugo, Farnaussat auf Nährlös. (Orig.) 48.
Francesconi und Sernagiotto, Ätherisch. Öl v. Bupleurum. 77.
Giglioli, Funkt. der äther. Öle. 668.
Graebner, P., Die Bedrohung unserer Pflanzenwelt (Orig. mit Orig.-Abb.) 425.
Haberlandt, Sinnesorgan des Labellums der Pterostylis-Blüte (mit Abb.) 475.
Heinricher, Rassen u. Rassenbildung der Mistel (m. Abb.) 153.
Herter, Herbstblühender Ahorn (Orig.) 11.
Keeble und E. F. Armstrong, Biochemische Unters. an Cytisusblüten. 792.
Kny, L., Architektonik der Pflanze (Orig. mit Abb.) 161.
Krause, E. H. L., Amourettes (Orig.) 669.
Krause, E. H. L., Forst u. Föhre (Orig.) 684.
Krause, E. H. L., Korn und Roggen (Orig.) 730.
Krause, E. H. L., Mutmaßl. Stammformen des Weinstocks (Orig.) 251.
Krause, E. H. L., Ranunculaceen und Rosaceen (Orig. mit Orig.-Abb.) 481.
Krause, E. H. L., Umwertung des Capitulare de villis (Orig.) 538.
Lindner, Alkohol. Gärung u. Hefenpflanzen. 60.
Loew, O., Assimil. v. Nitraten i. Pflanzenzellen. 667.
Marzell, H., Das „Liebstöckel" (Orig. m. Abb.) 327.
Mirande, Blausäure im weißen Klee. 793.
Molisch, Erfrieren u. Gefrieren von Pflanzen. 335.
Molisch, Radium, ein Mittel. z. Treib. d. Pflanzen. 378.
Nevole, Die Zirbe in der österreichisch-ungarischen Monarchie (Orig. m. Orig.-Abb.) 520.
Petrie, Blausäure in 300 australischen Pflanzen. 793.
Pfeffer, Temperaturerhöhung d. Verwundung. 789.
Potonié, Atavismen s. Biontologie.
Potonié, Eine neue Pflanzenmorphologie (Orig. mit Orig.-Abb.) 385.
Potonié, Flora unserer Heimat. 509.
Reindl, J., Aussterbende Baumarten in Bayern. 395.
Rufz de Lavison, Eindringen von Salzlösungen in das pflanzl. Protoplasma. 281.
Schaffnit, Samenprüfung (Orig.) 697.
Schmid, G., Das Insektenfressen der Pflanzen. 791.
Snell, Wechselseitige Beeinflussung von Reis und Unterlage. 568.
Sommerstorff, Ein tierefangender Pilz (mit Abb.) 377.
Stewart, Magnesia und Kalk im Ackerboden. 77.
Thiessen, Temperaturerhöh. durch Verwundung. 790.
Acer pennsylvanicum. 704.
Al-Dye-Pflanze. 488.
Ameisenpflanzen. 411.
Aussterbende Baumarten in Bayern. 543.
Blausäurepflanzen. 793.
Blitzgefährdung d. verschiedenen Baumarten. 445.
Blumenduft durch künstliche Zuchtwahl. 303.
Botanik, Neues aus der. 789.
Erfrieren und Gefrieren von Pflanzen. 335.
Etagenbau bei Hochmoorpflanzen. 543.
Feigen-Milchsaft. 47.
Freie Vereinig. f. Pflanzengeogr. u. system. Botanik. 206.
Giftigk. d. Schierling-Eierpilzes. 208.
Honigtau. 527.
Insektenfress. Pflanzen. 790.
Kansu, Flora. 672.
Kieferntriebwickler. 128.
Leguminosenknöllchen. 541.
Macchia. 303.
Meerzwiebel. 320.
Molinia coerulea. 815.
Nadelhölzer als vermeintliche Xerophyten. 415.
Orchideensamen. 767,
Panamahutfasern. 752.
Peddigrohr. 447.
Penicillium crustaceum. 128.
Pflanzenblätter als Fallgruben. 832.
Pfropfbastarde. 792.
Pfropf bastarde im Pflanzenreich. 57.
Photosynthese des Formaldehyds. 192.
Rotfärbung bei Pflanzen. 400.
Schmarotzerpflanzen-Samen. 272.
Senken der Äste. 64.
Späth'sche Baumschulen. 511.
Sumpfschachtelhalm, giftig. 767.
Taxus, sein Alter. 48.
Tierleben in Nepenthes-Kannen. 768.
Trientalis europaea. 320.
Umwandl. der Blattform bei der Esche. 815.
Vetiverwurzel. 447.
Wohlgeruch durch gärtnerische Zuchtwahl. 208.
Zirbe. 520.

Paläontologie.

Jaekel, Dinosaurierfunde bei Halberstadt. 187.
Noetling, Vork. d. Riesenmarsupialier. 363.
Käferkriechspur (m. Orig.-Abb.) 80.
Klassifikation der fossilen Farnreste. 464.
Paläontologie, Neues aus der. 358.

Geologie und Mineralogie (siehe auch Geographie).

Abel, Gehäuft. Vorkommen von Tierleichen. 762.
Brauns, Kristallnatur synthet. Edelsteine (Orig.) 208.
Doermer, Erzeugung künstl. Edelsteine. 407.
Ewald, Geolog. Bau v. Valencia. 373.
Fliegel, Entsteh. d. niederrhein. Tieflandes. 380.
Haack, W., Eigenart. Wirkung. natürl. u. künstlich. Erdölquellen in Mexiko (Orig.) 649.
Huth, Macerationen von Carbonpflanzen (Orig.) 752.
Liesegang, Entsteh. d. Achatbänderung (m. Abb.) 490.
Müller, Bruno, Schwerkraftzunahme und Erdgeschichte (Orig.) 145.
Nölke, Urs. d. Entsteh. d. Eiszeit. 358.
Passarge, Abtragung durch Wasser, Temperaturgegensätze u. Wind. 369.
Philippsen, Wälder in der Nordsee (Orig.) 699.
Potonié, Jährl. Zuwachs. v. Torflagern (Orig.) 447.
Potonié, Kohlensorten (Orig.) 591.
Potonié, Künstl. Kohlen u. Torfbildung (Orig.) 457.
Potonié, Mullerden (mit Abb.) 799.
Reutlinger, Süddeutsches Erdbeben v. 16. 11. 1911 (Orig. m. Orig.-Diagramm). 253.
Salomon, Oberrheinische Erdbeben (S.-R.) 81.
Schulze, F., Geolog. Schicksal d. Titanic (Orig.) 569.
Schwertschlager-Eichstätt, Auftreten v. Wasserdampf b. vulkan. Eruptionen. 204.
Wahnschaffe, F., Gefährdung und Schutz geolog. Naturdenkmäler (Orig. m. Orig.-Abb.) 420.
Walther, Algongkische Urwüsten. 402.
Weinsheimer, Echtheitsprüfung von Edelsteinen (Orig. mit Orig.-Abb.) 480.
Zache, E., Muschelkalkklippe von Rüdersdorf. 409.
Allochthonie, primäre und sekundäre. 416.
Alpenentstehung. 358.
Diamantenprüfung. 400.
Dysodil. 368.
Eiszeit, Ursachen der. 270, 358.
Erdbeben, oberrheinische (S.-R.) 81.
Erdinneres. 272.
Erratische Blöcke bei Berlin (mit Orig.-Abb.) 125.
Ferndrift v. Samen- u. Pflanzenteilen. 368.
Flußwasser. 656.
Geologie, Neues aus der. 6, 817.
Geologie u. Paläontologie, Neues aus der. 358.
Kaolin. 8.
Kohlenförderung d. Erde. 384.
Kopale. 336.
Laterit. 6.
Meerestiefe, größte. 507.
Moorausbrüche. 383.
Moore. 496.
Niederschlag von Trübe in Salzwasser. 240.
Porzellanerde. 8.
Reinach-Preis f. Geologie. 285.
Rubine, synthetische. 31.
Rubinprüfung. 208.

Rubine u. Eisblumen. 800.
Schichtweiser Kühn's. 31.
Smaragden, künstl. 816.
Staubregen u. Stauhnebel. 507.
Synthetische Edelsteine. 31, 160, 208, 407.
Torflagerzuwachs. 447.
Torfmoor auf Tasmanien. 363.
Verstein. Menschen u. Tiere v. Pompeji. 496.
Watten und Marschen. 544.
Wünschelrute. 623.
Wurmspuren, fossile. 768.
Yoldia-, Ancylus- u. Litorinazeit. 272.
Zonen d. Uferregionen. 320.

Geographie und Geophysik (siehe auch Geologie).

Abendanon, Exped. n. Zentr.-Celebes. 131.
Adolf Friedrich, Herzog zu Mecklenburg, Exped. nach Zentralafrika. 20, 129.
Amundsen, Entdeck. des Südpols. 205, 449.
Andrée, Probleme der Ozeanographie in ihrer Bedeut. f. d. Geologie (Orig.) 241.
Baschin, Das Treibeis d. Neufundlandbank u. s. Gefahr f. d. Schiffahrt (Orig.) 353.
Baschin, Erreichung d. Südpols (S.-R.) 449.
Brückner, Hochsee der Adria. 572.
Canning, Westaustral. Expedition. 130.
Damm, Physikal. u. chem. Betracht. über die Farben der Blüten (Orig.) 770.
De Geer, Kontinent. Niveauänd. 830.
Distel, Entsteh. d. alpinen Tal-Troges. 573.
Fürst Galitzin, Erdbeben Djernyi. 133.
Hecker, Starrheit d. Erdkörpers. 129.
Jäger, Fr., Deutsch-Ostafrikareise. 573.
Krebs, Areale der Ostalpen. 574.
Lepsius, Eiszeit der Alpen. 573.
Machatschek, Eisstudien im westl. Tienschan. 573.
Meinardus, Bodenformen a. Spitzbergen. 818.
Merzbacher, Physiographie des Tienschan. 572.
Merz, Ozeanographisches von Monrovia bis Pernambuco. 572.
Merz, Sprungschicht der Seen. 88.
Neuhauß, Neuguinea. 155.
Passarge, Hohlformen der südafrikanischen Steppen. 133.
Passarge, Physiolog.-morphologische Karten. 574.
Penck, A., Wiederholte Eiszeiten. 573.
de Quervain, Durchquer. Grönlands. 132.
Rabot, Sedimentbild. im See v. Brienz. 133.
Reindl, Bayerische Hochseen. 204.
Rice, H., Caiary-Uaupes. 132.
Sarasin, Matano- u. Tovutisee. 131.
Schultze, L., Neuguinea-Exped. 129.
Schwalbe, E., Über Norwegen (Orig. m. Orig.-Abb.) 289.
Sieberg, Geol. Skizzen aus der europ. Arktis (Orig. m. Orig.-Abb.) 753.
Söl ch, Steirisches Randgebirge. 574.
v. Staff, Präglazialtopographie d. Alpen. 822.
v. Staff, Tendaguru-Expedition. 573.
Stolz, Bayrisch-tirolische Landesgrenze. 574.
Vageler, Ugogo (Orig. m. Orig.-Abb.) 209.
Woeikow, Salzgehalt d. Meeres. 200.
Zahn, Scillyinseln. 202.
Deutscher Geographentag. 206, 572.
Europäisches Nordmeer. 773.
Geographie, Neues aus der. 129, 817.
Geographie, Neues aus der geolog. 200.
Flagefenn. 509.
Spitzbergen. 753.
Treibeis, Anzeichen seiner Nähe. 539.

Meteorologie.

Baschin, Optische Störungen i. d. Atmosphäre. 700.
Börnstein, Luftdruck im Boden. 175.
Coaz, Schweizer Lawinen. 134.
Dorno, Licht und Luft im Hochgebirge. 52.
Kassner, C., Wetterkunde u. Verkehrsleben. 332.
Leß, Wetter-Monatsübersicht (Orig. mit Orig.-Diagrammen.) 42, 125, 188, 254, 330, 398, 460, 523, 604, 670, 748, 809.
Paschinger, Schneegrenze und Klima. 134.
Peppler, Trockenperiode 1911. 22. (Orig.) 155.
Perlewitz, Bestimm. d. Windricht. u. Windgeschwindigk. 442.
Prochnow, Wetteransagen (Orig.) 588.
Trabert, Physiolog. Einfluß d. Wetters auf den Menschen. 175.
Wegener, Erklärung der Trombe. 283.

Astronomie.

Armellini, Abplattung des Jupiters. 584.
Assmann, Beobachtungen üb. Halley's Komet. 23.
Bottlinger, Zum Wesen der Schwerkraft. 778.
Broch, Höhe der Perseidenmeteore. 585.
Campbell, Radialgeschwindigkeit von Sternen. 586.
Fleming, Veränderl. Stern. 586.
Graff, Mondprofil. 583.
Hagström, Vert. d. Spektraltypen unter d. Fixsternen. 587.
Hall, Sonnenfleckenstheorie. 778.
Herzsprung, Neuer Stern i. d. Zwillingen. 586.
Korn, J., Period. Änderungen am Mondkrater Taquet (Orig.) 138.
Lenard, Nordlichter. 584.
Lowell u. Slipher, Umdrehungsdauer des Uranus. 584.
Ludendorff, Heliumsterne. 587.
Martus, Mondkrater. 583.
Meißner, Sonnenfleckenhäufigkeit und Klima. 584.
Mulder, Explosion v. Meteoren, Meteorkrater von Canyon Diablo (Orig. mit Orig.-Abb.) 113.
Schmidt, F., Zodiakallicht. 778.
Schoy, Die arabische Sonnenuhr im Dienste der islamischen Religionsübung (Orig. mit Orig.-Abb.) 625.
Schoy, Gesch. d. Polhöhenbestimmungen. 584.
Schwarzschild, Halley'scher Kometschweif, seine photom. Ausmessung. 585.
Schweydar, Starrheit der Erde. 599.
Very, Solarkonstante. 583.
Vogel, Spektrum des Uranus. 584.
Wood, Mondoberfläche. 583.
Wood, Vernickelte Glashohlspiegel. 587.
Zinner, Verteilung der veränderl. Sterne (mit Abb.) 585.
Astronomie, Neues aus der. 583, 598, 778.
Ebbe und Flut. 296.
Gestirnshöhenbeobacht. vom Ballon aus. 587.
Himmelserscheinungen. 12, 76, 206, 270, 347, 411, 479, 555, 616, 686, 763.
Komet 1910. 778.
Kometen, 3 neue. 831.
Perihel und Aphel. 448.
Physik der Sonne. 779.
Planeten, kleine. 778.
Saturns letzter Mond. 784.
Sonnenfinsternis v. April 1912. 599.
Stellarastronomie. 599.
Sternwarte in Bergedorf. 598.
Vorausberechn. der astronom. Ephemeriden. 588.

Physik.

Altberg, Monomolekulare Elektrizitätsträger in Gasen. 807.
Bräuer, Glimmstrom (Orig.) 233.
Budig, Best. d. Radioakt. d. Luft u. d. Hydrometeore auf d. Brocken. 808.
Greinacher, Radium perpetuum mobile. 347.
Grimsehl, Elektronenfilter. 404.
Haber, Über den festen Körper usw. 804.
Haber u. Just, Elektronenstrahlen bei chem. Reaktionen. 803.
Hartmann, J., Das Dispersionsnetz 604.
Koch, P. P., Messung d. Schwärzung photogr. Platten usw. 805.
Losehand, Über die Resonanz (mit Orig.-Abb.) 529.
Planck, Thermodynam. Theoricn. 804.
Partsch, Photostrom in Gasen unter verschied. Drucken. 803.
Pohl, Phosphoreszenz der Erdalkalimetalle. 802.
Reboul u. de Bollemont, Zerstäubung v. Cu u. Ag. 808.
Schulze, F., Metallzerstäubung durch ultraviol. Licht. 807.
Schweidler u. Regener, Zerfallskonstante des Poloniums. 806.
Sommerfeld, Beugung d. Röntgenstrahlen. 805.
Spieß, Elektrodynamisches Pendel. 403.
Wiener, Luftballonschutz gegen Blitz u. dgl. 808.
Wood u. Abbot, Über Wärmelehre. 297.
Akustik, Übungen. 298.
Automobilräder u. Stroboskop. 768.
Brennpunkt. 296.
Farben und Töne. 127.
Galvanometer. 300.
Internat. Kongreß f. Radiologie. 400.
Kinematographische Bilder. 639.
Lichtelektrischer Effekt. 801.
Mechan. Wärmeäquivalent. 300.
Oberflächenspannung, ihre Messung. 300.
Physik, Neues aus der. 801.
Resonanzerschein., ihre Sichtbarmachung. 299.

Resonanznachweis. 299, 300.
Wasserdruck auf ein gesunk. Schiff. 591.

Chemie.

Awerkiew, Alkaloid aus Milch. 121.
Bergius, F., Steinkohlenbildung im Laboratorium (Orig.) 732.
Blanc, A., Phosphorhaltiges Vaselin, seine Jonisation. 318.
Bloch, L., Lumineszenz d. Phosphors. 317.
Bolton, Diamanten aus Leuchtgas. 76.
Burmann, Mangan in Digitalis. 121.
Curtius u. Franzen, Blätteraldehyd? 666.
Curtius u. Franzen, Vorkommen von Formaldehyd in Pflanzen. 667.
Dubois, R., Leuchten der Bohrmuschel. 121.
Ebler, Behandl. d. unlösl. Rückstandes. 77.
Ebler, Trennungsgang ohne H_2S. 77.
Fletcher, Brown'sche Bewegung. 77.
Friedmann, Physiol. Abbau der Fettsäuren. 122.
Gadamer, Corydalisalkaloide. 668.
Gokkes, Künstl. Reifen v. Käse. 78.
Grafe, Nachweis d. Formaldehyds. 667.
Grave, Passivität v. Metallen. 77.
Grimsehl, Na aus NaOH durch Elektrolyse. 403.
Harries, Synthetischer Kautschuk. 637.
Hofmann, Synthetischer Kautschuk. 636.
Hopkins, Spezif. Gewicht u. period. System. 77.
Kippenberger, Kautschukersatzmassen. 78.
Koch, A., Wirk. v. Äther und Schwef.-Kohlenst. auf Pflanzen. 78.
Kotake u. Knoop, Kristall. Eiweißkörper. 121.
Liebreich u. Spitzer, Anstriche und Rosten d. Eisens. 160.
Marchlewski, Verwandtsch. v. Chlorophyll u. Blutfarbst. 78.
Maurenbrecher, Nachweis v. Aldehyden. 77.
Mecklenburg, Isomerie (Orig. mit Orig.-Abb.) 657.
Perkin, Synthetischer Kautschuk. 636.
Sanford, Periodisches System. 76.
Schennert u. Lötsch, Cellulose Bestimm. 77.
Sieverts, Löslichkeit von H in Metallen. 77.
Stokhausen, Kautschukersatzmasse. 76.
Strutt, Lumineszenz einer chem. akt. Modif. d. Stickstoffes. 319.
Thomson, Neue Meth. d. chem. Analyse. 807.
Tóth, Cyanverb. d. Tabakrauches. 78.
Vorländer, Kolloide. 404.
Wulf, Radioaktivität. 576.
Zinberg, Nachweis von Cu im Stahl. 77.
Aufsteig. v. Salzlös. i. Filtrierpapier. 768.
Bleikammerprozeß, seine Theorie (S.-R.) 65.
Cer-Eisen. 320.
Chemie, Neues aus der. 76.
Goldamalgam. 288.
Guttaperchamatrizen. 31.
Indigweiß und -blau. 784.
Kalkseife. 736.
Katalyse. 508.
Kautschuk, künstlicher. 636.
Kolloide Substanzen. 701.
Kristall, flüssiger. 720.
Methylalkohol, giftig? 112.
Phosphor, Chemilumineszenz und Oxydation. 317.
Physiol. Chemie, Neues aus der. 121, 666.
Platindrahtreinigung. 31.
Platinpreise. 31.
Zinksulfocarbolat. 767.

Technik und Instrumentenkunde.

Fischer, Hugo, Technik u. wirtschaftlicher Wert d. landwirtschaftl. Maschinen. 379.
Grade, H., Flugtechnik, Überblick. 331.
Oebbecke, Erdöl und andere Öle für Kraftzwecke. 284.
Scheimflug, Luftschiffphotographie. 129.
Alkoholometer Plate's. 23.
Bourgignon-Perlen. 560.
Burri-Verfahren mit kolloidalen Metallen. 560.
Eisenscherei Grimmitzsee. 287.
Glasfabrikation. 126.
Holz schwarz zu beizen. 576, 640.
Landesaufnahmen. 96.
Photograph. Naturaufnahmen. 271.
Präparate, durchsichtige. 656.
Strichätzungen auf Zink. 432.
Stuckgips, Gipsformerei und Estrichgips. 524.
Urnenreparatur. 784.
Zeiß in Jena. 617.

Unterricht.

Bahrdt, Ber. üb. d. 21. Hauptversamml. d. Vereins zur Förd. d. mathemat. u. naturwissenschaftl. Unterrichts. 401.
Bungers, Reform des Rechenunterrichtes. 406.
Hirsch, W., Aus dem Gebiete der Schulbiologie der höheren Lehranstalten (Orig.) 629.
Löwenhardt und Doermer, Chem. Unterricht in Realanstalten. 407.
Möbius, Das Senckenberg. Mus. in Frankfurt a. M. (Orig. mit Orig.-Abb.) 470.
Münch, Kinematograph u. geometrischer Unterricht. 402.
Oels, Biolog. Schülerübungen. 408.
Plate, Rede zur Einweih. des Erweit.-Baues d. Zool. Inst. u. z. Eröffnung d. phylet. Mus. d. Univ. Jena (Orig. mit Abb.) 465.
Akustik, Übungen. 298.
Apparate für phys. Schülerübungen. 298.
Deutsche Gesellschaft f. volkstüml. Naturkunde. 24, 57, 126, 138, 285, 331, 379, 461, 509, 524.
Deutscher Volkshochschultag (V). 216.
Galvanometer f. Schülerübungen. 300.
Mnemotechnik im physik. Unterr. 297.
Physik. Unterricht, Neues vom. 296.
Physikal. Unter. Appar. 368.

Biographisches u. Historisches.

Coenen, Joseph Lister (mit Porträt). 230.
Correns, Gregor Mendel und Carl Nägeli (Orig.) 351.
Göze, Sir Joseph Hooker (Orig.) 106.
Scherer, Mendel u. Nägeli. 238.
Hooker, Jos. †. 106.
Lister †. 140, 230.
Photographie, Geschichte. 340.
Strasburger, Eduard †. 477.

Literatur.

Abderhalden, Fortschritte. 236.
Abderhalden, Schutzfermente. 749.
Abel, O., Allgemeine Geologie. 217.
Abel, O. und A. Himmelbauer, Mineralogie und Geologie. 217.
Adamovic, Pflanzenwelt Dalmatiens. 717.
Altschul, Körper- und Gesundheitslehre. 90.
Angeli, Indol- u. Pyrrolgruppe. 620.
Ankenbrand, Naturschutz. 491.
Antipa, Biologie des Donaudeltas. 237.
Arndt, K., Kolloide u. Technik. 95.
Ascherson-Graebner, Synopsis. 141.
Bade, E., Aquariumkunde. 618.
Bade, E., Seewasseraquarium. 618.
Bade, E., Terrarienkunde. 618.
Baege, M. H., Keplerbund. 527.
Bail, Leitfaden in der Naturgeschichte. 217.
Bail, Zoologie. 555.
Barfurth, Regeneration und Transplantation. 190.
Bartheil und Probst, Konzentr. d. naturk. Fächer. 556.
Bauch, Stud. z. Philos. d. exakt. Wissenschaften. 548.
Baumhauer, Heinrich, Leitfaden der Chemie. 216.
Baur, E., Physikal. Chemie. 157.
Baur, Erwin, Vererbungslehre. 12.
Becher, Gehirn u. Seele. 348.
Becker, C., Moderne Weltanschauung. 527.
Beckurs, Naturgeschichte. 555.
Beddard, Earthworms. 492.
Benrath, Konstitutionsbeweise. 157.
Berliner, Experimentalphysik. 94.
Bersch, Moorkultur. 367.
Beyschlag, Krusch u. Vogt, Lagerstätten. 796.
Biedermann, Chemikerkalender. 64.
Boas, Zoologie. 717.
Boerner, H., Chemie und Mineralogie. 218.
Börner, Flora. 812.
Böttger, W., Analytische Chemie. 157.
Bohn, L'intelligence. 302.
Brandt, A., Zoologie u. vergl. Anatomie. 687.
Braß, Reich d. Pelze. 672.
Brauer, Süßwasserfauna Deutschlands. 271.
Braun, G., Ostseegebiet. 780.
Brauns, Mineralogie. 366.
Brehm's Tierleben. 140, 653.
Breitenbach, Tropenkrankheiten. 190.
Brendler, Mineraliensamml. 796.
Bretscher, Deszendenztheorie. 491.
Bucherer, Mineral- usw. Farben. 157.
Büttner, Von der Materie zum Idealismus. 779.
Bugge, Chemie und Technik. 491.
Bumke, Nervöse Entartung. 413.
Classen, Analyt. Chemie. 607.
Cohen, van't Hoff. 654.

Cohn, G., Pyrazol-Farbstoffe. 110.
Cohnheim, O., Chemie d. Eiweißkörper. 110, 112.
Cole, G. A. J., Rocks. 638.
Comanducci, Chinaalkaloide. 46.
Conviczka, Käferetiquetten. 175.
Conwentz, Naturdenkmalpflege. 271.
Crantz, Arithmetik u. Algebra. 589.
Crantz, Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. 490.
Curie, Radioaktivität 127.
Curie, Radium. 735.
Curschmann, Deutsche Ortsnamen. 702.
Dahl, F., Bestim. d. Vögel Mitteleuropas. 511.
Dalla Torre, Botan. Bestimmungstabellen. 718.
Dammer, Unsere Blumen und Pflanzen im Zimmer. 491.
Dannemann, Naturwissenschaften. 779.
Dannenberg, Steinkohlenlager. 191.
Dannenberg, Zimmer- u. Balkonpflzn. 62.
Darwin, Ch., Fundamente zur Entsteh. d. Arten. 78, 84.
Darwin, Ch., Reise eines Naturforschers um die Welt. 78.
David, Photographieren. 781.
Davison, Ch., Origin of Earthquake. 638.
Dekker, Auf Vorposten im Lebenskampf. 491.
Detmer, Pflanzenphysiolog. Praktikum. 156.
Devrient, Familienforschung. 486.
Dingler, Geometrie. 565.
Dingler, Grenzen u. Ziele. 565.
Dingler, Grundlinien. 565.
Ditmar, Kautschuk. 766.
Dittrich, Experimentierübungen. 157.
Doflein, Protozoenkunde. 191.
Doncaster, Heredity. 85.
Dorno, Licht u. Luft im Hochgebirge. 52, 207.
Dubois-Reymond, Reden. 381.
Duckworth, Prehistoric Man. 492.
Ebert, H., Physik. 94.
Ebert u. Nußbaum, Hypochlorite u. elektr. Bleiche. 111.
Eder, Photographie. 781.
Ehrlich, F., Eiweißstoffwechsel. 620.
Eisler, Geist und Körper. 491.
Engler, A., Pflanzenreich. 432.
Enriques, Probleme der Wissenschaft. 561.
Enriques, Wirklichk. u. Logik. 552.
Exner u. Haschek, Spektren der Elemente. 157.
Fabre, Sternhimmel. 45.
Fages y Virgili, Indirekte Meth. d. analyt. Chemie. 46.
Fersmann u. Goldschmidt, Diamant. 44.
Ficker, G., Mineralogie und Chemie. 217.
Firtsch, Pflanzenkunde. 555.
Firtsch, Tierkunde. 90.
Fischer, E., Erfolge und Probleme d. Chemie. 95.
Fischer, M. H., Nephrites. 413.
Floericke, Kriechtiere usw. 651.
Floericke, Kuhlmann, Lindemann u. Muschler, Strandbüchlein. 144.
Franz, Küstenwanderungen. 62.
Frech, Deutschlands Steinkohlenfelder und Steinkohlenvorräte. 494.
Frech, Vorzeit der Erde. 61.
Friederici, Tuamotu-Inseln. 156.
Garcke, Flora. 812.
Gengler, Liebesleben in der Vogelwelt. 491.
Gengler, Vogelleben. 716.
Geyer, W., Aquariumliebhaber. 618.
Gibson, Elektrizität. 651.
Görland, Die Hypothese. 491.
Graber, Körperlehre. 90.
Graber, Tierkunde. 90.
Graebe, Chinone. 110.
Graham, Schottlands Vogelwelt. 109.
Greim, Anthropogeographie v. Hessen. 702.
Günther, Der elektrische Strom, 491.
Haas, Unterirdische Gluten. 94.
Haberlandt, Botanische Tropenreise. 494.
Haddon, The Wanderings of peoples. 492.
Haeckel, Anthropogenie. 79.
Haeckel, Sandalion. 94.
Haecker, Vererbungslehre. 12, 70.
Häußler, A., Gravitationsforschung. 335.
Hamel, G., Mechanik. 620.
Handovsky, Kolloidchemie d. Eiweißkörper. 143.
Hansen, Pflanzenphysiol. 366.
Harting, Opt. Hilfsbuch f. Photographierende. 128.
Hauberrisser, Brillante Negative, schöne Abdrücke. 159.
Hauberrisser, Photographieren. 781.
Hauberrisser, Verbesser. mangelhft. Negative. 159.
Hauck, Darstellende Geometrie. 607.
Hausrath, Pflanzengeograph. Wanderungen in der deutschen Landschaft. 490.
Hegi, Naturschutzbewegung. 491.
Heiberg, Naturwissenschaften i. klass. Altert. 589.
Heilborn, Kolonien. 780.
Heimerl, Flora von Brixen. 718.
Heimerl, Schulflora. 717.
Heinroth, Brautente. 464.
Hemmelmayr, Anorganische Chemie. 217.
Hemmelmayr, Chemie und Mineralogie. 218.
Hemmelmayr, Organische Chemie. 217.
Hennicke, Vogelschutzbuch. 491/492.
Hennig, E., Am Tendaguru. 527.
Henniger, Lehrbuch der Chemie. 217.
Henseling, Sternbüchlein 1912. 287.
Herz, R., Lehrbuch der Chemie. 217.
Hilbert, Geometrie. 565.
Hilfreich, Der kranke Hund. 780.
Himmel, E., Bautechn. Physik. 446.
Himmelbauer, A., Chemie u. Mineralogie. 217.
Hinrichs, Geometrische Optik. 61.
v. Hoffmeister, Armenien. 156.
Holm, Objektiv. 781.
Hosseus, Pflanzenwelt v. Reichenhall. 718.
Huxley, Physiologie. 348.
Jacob-Marzella, Windgeschwindigkeit. 704.
Janet, P., Elektrotechnik. 687.
Janson, Skizzen und Schemata für den zoolog.-biolog. Unterr. 556.
Jellinek, Hydrosulfit. 46.
Jessner, Juckende Hautleiden. 190.
Johnstone, Life in the Sea. 492.
Jongmans, Carbonpflanzen Westeuropas. 30.
Ihering, Mechanik. 689.
Jordan, H., Lebenserscheinungen. 526.
Judd, Coming of Evolution. 85.
Jüptner, Eisenhüttenwesen. 350.
Kahnmeyer u. Schulze, Naturgeschichte. 555.
Kammerer, Musikal. Talent. 717.
Kant, Populäre Schriften. 79.
Kauffmann, H., Valenzlehre. 95.
Kayser, Allgem. Geologie. 382.
Kayser, Lehrbuch der Geologie. 335.
Keller, Hochgebirge. 62.
Kleine, Die Schmetterlinge unserer Heimat. 491.
Klein, H. J., Astronomie. 61.
Klein, H. J., Mathemat. Geographie. 61.
Klein, J., Chemie. 366.
Kleine u. Taute, Trypanosomenstudien. 190.
Klimke, Monismus. 605.
Klockmann, Mineralogie. 795.
Kloot, Denkende Pferde. 606.
Klunzinger, Begleiter für Aquarium- und Terrariumfreunde. 618.
König, Materie. 412.
Königsberger, Helmholtz. 798.
Kollarits, Charakter u. Nervosität. 413.
Koorders, Flora v. Java. 302, 812.
Korn u. Glatzel, Phototelegraphie. 143.
Kotte, E., Lehrbuch der Chemie. 217.
Kränzlin, Orchideen. 382.
Kraepelin, Zoolog. Unterr. 555.
Krall, Denkende Tiere. 606, 656.
Kraß, M., Landois, H., Mineralreich. 217.
Krause, Die Sonne. 490.
Krause, M., Elliptische Funktionen. 540.
Kuhnert, W., Tierbilder. 223.
Lampert, Abstammungslehre. 85.
Lanchester, Aerodynamik. 110.
Landsberg, Bot. Didaktik. 90.
Lange, W., Gartengestaltung. 540.
Leduc, Das Leben. 140.
Lehmann, Kinematographie. 490.
v. Lengerken, F. G. A., Chemie für höhere Lehrerinnenseminare. 218.
Leo, Anlauffarben. 718.
Levin, W., Lehrbuch der Chemie. 217.
Levin, W., Leitfaden für Chemie. 217.
Lewent, Konforme Abbildung. 687.
Ley, Farbe und Konstitution. 95.
Lietzmann, Der Pythagoreische Lehrsatz. 491.
Linck, G., Fortschritte. 795.
Lindau, Pilze. 366.
Lindemann, Geolog. Kräfte. 382.
Linke u. Clößner, Wetterkundlicher Unterricht. 45.
Lodge, Weltäther. 303.
Löb, Biochemie. 61.
Löffler, Ziffern und Ziffernsysteme. 491.
Loescher, Landschaftsphotographie. 781.
Lorscheid, Jakob, Anorganische Chemie. 216.
Mach, Mechanik. 765.
Mach, Naturlehre. 217.
Mandée, R., Jahrb. f. Aquarium- und Terrarienfreunde. 618.
Mannheim, Pharmaz. Chemie. 61, 366.
Marc, Chem. Gleichgew.-Lehre. 590.

Martiny, Wanderungen. 702.
Matthes, Prakt. Chemie. 218, 350.
Matzdorff, Biologie. 90.
Mayer, Joh. Eugen, Feuerungsanlagen. 589.
Mayer, Mechanik der Wärme. 490.
May, Humboldt u. Darwin. 491.
Meerwarth u. Soffel, Lebensbilder a. d. Tierwelt. 43.
Mehl, Freiballon. 110.
Meyer, Masch. d. Starkstromtechnik. 383.
Mie, Moleküle, Atome, Weltäther. 61.
Miehe, Zellenlehre u. Anatomie d. Pflzn. 366.
Migula, Pflanzenbiologie. 366.
Mispelbaum, Heilkunstmethoden. 190.
Möbius, Astronomie. 366. Praktikum. 414.
Möbius, M., Mikroskop. Praktikum. 414.
Mouths, Linienmessung a. Karten. 349.
Müller, Aloys, Problem des absoluten Raumes. 550.
Müller, F., Gedenktagebuch f. Mathematiker. 638.
Müller-Freienfels, Psychologie der Kunst. 651.
Müller, Hugo, Momentphotographie. 781.
Muthesius, Volksschullehrer-Bild. 556.
Namias, Photogr. Chemie. 781.
Natorp, Grundlagen der exakten Wissensch. 545.
Naumann, F., Platindruck. 159.
Neuberger, J., Flora v. Freiburg i. Br. 812.
Neuburger, A., Robert Mayer. 638.
Nimführ, Luftschiffahrt. 62.
Noodt, G., Naturlehre für Lyceen. 218.
Nordhausen, Morph. u. Org. d. Pflzn. 366.
Nußbaum, Karsten, Weber, Biologie. 302.
Ochs, Einf. i. d. Chemie. 157.
Ohmann, Verhüt. v. Unfällen. 541.
Oppel, Blutgefäße. 686.
Oppenheimer, C., Fermente. 110.
Oppenheim, Probl. der modern. Astron. 490.
Orell Füssli's Wanderbilder 491.
Orlich, Wechselströme. 349.
Ostermaier, Alpenblumen. 812.
Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. 490.
Ostwald, Wi., Die Mühle des Lebens. 491.
Ostwald, Wi., Energet. Imperativ. 764.
Ostwald, Wi., International. Instit. f. Chemie. 688.
Ostwald, Wi., Pastell. 688.
Ostwald, Wo., Kolloidchemie. 110.
Ottmann, Amat.-Photograph. 781.
Perkins, Monimiaceae. 382.
Peter, J., Aquarium. 618.
Petzold, Naturkunde. 555.
Petzoldt, Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus. 490, 549, 617.
Pfalz, Naturgeschichte. 555.
Pfannkuche, Relig. u. Naturw. 589.
Philipp, H., Geographie des Erdkreises. 637.
Plaßmann, Gestirnter Himmel. 716.
Plotnikow, Photochem. Versuchstechnik. 191.
Plüss, Blumenbüchlein. 718.
Plüss, Wasserpflanzen. 718.
Pokorny, Pflanzenkunde. 555.
Pöschl, V., Kolloidchemie. 95.
Pohlig, Eiszeit u. Urgeschichte d. Menschen. 62.
Poincaré, Hypothèses cosmogoniques. 176.
Poincaré, Wert der Wissenschaft. 237.
Pollitzer, Chem. Affinitäten. 620.
Potonié, Grundlinien der botan. Morphologie. 207.
Potonié, Rezente Kaustobiolithe 11. Bd. 79.
Pütter, Physiologie. 319.
Radunz, Einbaum z. Linienschiff. 492.
Ranke, Der Mensch. 190, 367.
Ratzel, Fr., Naturschilderung. 89.
Reichard, Prakt. Vogelschutz. 109.
Reitz, Die Milch u. ihre Produkte. 491.
Reucker, Chemie f. höhere Mädchenschulen. 218.
Rochnow, Theorien der aktiven Anpassung. 63.
Roozeboom, Heterogene Gleichgewichte. 95.
Rubow, Lachmöwe. 43.
Rudolph, Weltätherfrage. 13.
Rübel, Pflanzengeogr. Monogr. des Berninageb. 349.
Saxl u. Rudinger, Biologie d. Menschen. 190.
Schachner, Australien. 780.
Schäff, Säugetiere Deutschlands. 382.
Schäff, Unser Flugwild. 491.
Scheid, Chem. Experimentierbuch. 492.
Scheid, Experimentalunterr. i. d. Chemie. 157.
Scheithauer, Naturgesch. Unterr. 555.
Schimkewitsch, Anatomie d. Wirbeltiere. 13.
Schlagenhaufer, Wagner und v. Jauregg, Endemischer Kretinismus. 190.
Schmeil, Botanik. 90.
Schmeil, Tier- u. Menschenkunde. 555.
Schmeil u. Fitschen, Flora. 812.
Schmeilu. Fitschen, Pflanzen Deutschlands. 718.
Schmid, Bastian, Naturwissenschaftl. Schülerbibliothek. 62, 492.
Schmidt, A., Niederschlagskarten. 702.
Schmidt, Fr., Leuchtgaserzeugung. 719.
Schmidt, J., Alkaloidchemie. 157.
Schmidt, J., Chemie in Einzeldarstellungen. 639, 813.
Schmiedeberg, Arzneimittel. 589.
Schneider, Camillo, Karl, Laubholzkunde. 590.
Schoenichen, Biologie. 90.
Schoenichen, Biol. Schullabor. 90.
Scholl, H., Energieschätze. 319.
Schröder, Konchylienk. v. Tirol. 555.
Schube, Aus Schlesiens Wäldern. 718.
Schuberg, Zoologisches Praktik. 492.
Schulz, Georg E. F., Photograph.-Naturaufnahmen. 62.
Schulze, Franz, Luft- und Meeresström. 366.
Schumburg, Geschlechtskrankheit. 589.
Schumburg, Tuberkulose. 589.
Schuster, Vogeljahr. 109.
Schwarze, W., Vorschule der Chemie. 217.
Searle, Natural History of Clay. 492.
Seliger, Stereosk. Meßmethode. 797.
Seligmann, The Veddas. 86.
Sellheim, Tiere des Waldes. 492.
Semon, Mneme. 29, 160.
Seward, Links with the past in the plant world. 492.
Sigmund, Physiol. Histologie. 94, 237, 413.
Skita, Katalytische Reduktionen. 813.
Smalian u. Bernau, Naturwissensch. Unterrichtswerk. 89.
Smith, Primitive animals. 492.
Sollas, Ancient Hunters. 652.
Spiel, Bildung v. Stickoxyden i. Siemensrohr. 157.
Spörl, Phot. Almanach. 782.
Spörl, Pigmentdruck. 159.
Spörl, Rezeptsammlung für Phot. 781.
Stahl, E., Blitzgefährd. d. verschiedenen Baumarten. 445.
Staudinger, H., Ketene. 639.
Steindorff, Lybische Wüste. 156.
Stentzel, Planetenstereogramme. 157.
Stephan, Hausgenossen aus d. Insektenreich. 716.
Stephan, Insektenschädlinge. 716.
Steuer, A., Biolog. Skizzenbuch. 140.
Steyer, Die Natur am Meeresstrande. 491.
Stoklasa, Phosphat-Ion. 44.
Strauß, Naturgesch. Skizzenbuch. 556.
Strecker, Wert d. Menschheit. 28.
Sumpf-Bahrdt, Leitfaden der Physik 495.
Tarouca, Freilandstauden. 238.
Terschak, Phot. i. Hochgebirge. 781.
Theal, Ethnographie Südafrikas. 88.
Thiel, Indikatorenfrage. 46.
Thiene, Temper. und Zustand d. Erdinnern. 368.
Tiemerding, Naturwissenschaften und Fortbildungsschulen. 556.
Triepel, Nomina anatomica. 190.
Uhle, Laiengriechisch. 348.
van't Hoff, Chem. Grundlehren. 654.
Veraguth, Neurasthenie. 190.
Voigtländer's Quellenbücher. 637.
Volk, Geolog. Wanderbuch. 62.
Volkmann, Erkenntnistheoret. Grundz. d. Naturwissenschaft. 552.
Wälde, Pilzbüchlein. 319.
Waetzmann, Resonanztheorie. 813.
Wagner, Allgemeine Geologie. 491.
Wagner, Geologie und Mineralogie. 217.
Warburton, C., Spiders. 638.
Warnstorf, Sphagnaceae. 382.
Weber, Ernst, Tafelzeichnen. 556.
Wegener, Wärmetheorie. 349.
Weiger, Chem. Wirk. d. Lichtes. 46.
Weimarn, Dispersoidchemie. 157.
Welten, Sinne d. Pflanzen. 651.
Welten, Wie die Pflanzen lieben. 651.
Wentzel u. Paech, Phot. Reisehandbuch. 781.
Wettstein, Botanik. 90.
Weule, Kulturelemente der Menschheit. 491.
Weule, Völkerkunde. 367.
Wiegner u. Stephan, Lehr- u. Aufgabenbuch. 797.
Wieleitner, Begriff der Zahl. 491.
Wiener, O., Vogelflug, Luftschiffahrt. 110.
Willem van Wulfen, Genußmensch. 638.
Wilsdorf, Tierzüchtung. 589.
Wilser, Menschwerdung. 491.
Wünsche, Pflanzen Deutschlands. 812.
Wünsche, Pflanzen Sachsens. 812.
Zacharias, Süßwasserplankton. 61.
Algen-Lit. 815.
Annuaire astronomiques. 590.

Annuaire pour l'an 1912. 127.
Archiv f. Hydrobiologie. 155.
Aus Natur u. Geisteswelt. 61, 490, 589, 780.
Bärtierchen-Lit. 47.
Bakteriol.-Lit. 160.
Bestimmungs-Lit. f. paläarkt. Schmetterlinge. 814.
Bestimmungstafeln f. einheim. Samenpflanzen. 717.
Biogeographische, faunistische Lit. von Italien. 688.
Biolog. Schul.-Lit. 176.
Botan. Wörterbuch. 400.
Buchbeilagen zu „Natur". 491.
Bücher der Naturwissenschaft. 491.
Cambridge Manuals. 638.
Chem. Unterr., Lit. 384.
Deutsche Südpolar-Expedition 1901—03. 444, 574, 734, 750, 795, 810, 831.
Die Wissenschaft. 719.
Ethnograph. u. wirtschaftl. Lit. v. Finnland u. Schweden. 256, 784.
Ethnozool.-Lit. 47.
Etymol. d. Gattungs- u. Artnamen. 16.
Experimental-physikal. Lit. 31.
Forschung z. dtsch. Landes- u. Volkskunde. 702.
Geograph. Kartenzeichnen. 415.
Geol. Karte d. Schweiz. 319.
Geol. Rundschau. 156.
Geschichts-Lit. über Haus- und Nutztiere. 688.
Handbuch d. vergleich. Physiologie. 334.
Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 256, 511, 671.
Haushaltungschem. Lit. 784.
„Herbarium". 48.
Herbarium Dendrolog. 765.
Humboldt-Bibliothek. 491.
Ica A.-G., Leitfaden f. Amateurphot. 782.
Konzentrat. d. naturkundl. Fächer. 556.
Korallen-Lit. 240.
Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. 491.
Küpenfarbstoff-Lit. 432.
Maté-Lit. 96, 720.
Mathematische Bibliothek. 491.
Meeresschnecken- u. Muscheln-Lit. 46.
Mineralog. u. geol. Institute, Lit. 816.
Mitteilungen des Ferdinand v. Richthofen-Tages. 256.
Mycologisches Zentralblatt. 751.
Natur und Geisteswelt. 61, 490, 589, 780.
Naturwissenschaftl. Bibliothek für Jugend und Volk. 62, 492.
Naturwissenschaftl. Wegweiser. 491.
Naturw.-techn. Volksbücherei. 716.
Ökologie u. Biologie. 16.
Papers on Interracial Problems. 88.
Pflanzenreich. 382.
Physik. Schulexperimente, Lit. 591.
Pilz-Lit. 815.
Relativitätsprinzip, Lit. darüber. 384, 448.
Säugetier-Lit. 16.
Sammlung Göschen. 61.
Sammlung Kupferschmid. 491.
Schule d. Zukunft. 350.
Skandin. u. finnländ. zoolog. Lit. 272.
Tables Ann. d. Constantes. 781.
Technische Monatshefte. 491.
Tendipediden-Lit. 64.
The Cambridge Manuals of Science and Literature. 492.
Tropenpflanzen-Lit. 31.
Vogel-Lit. 320.
Vulkanismus-Lit. 800.
Wasseruntersuchungs-Lit. 256.
Wege zur Philosophie. 491.
Wissenschaftl. Zeitschriften. 799
Wissenschaft u. Bildung. 62, 491.
Wissenschaft und Hypothese. 490.
Wünschelruten-Lit. 784.
Zentralblatt f. Zoologie. 702.
Zoolog. Adreßbuch. 64.
Zoolog. Annalen. 79.
Zoolog. Tafelwerke. 80.
Zoolog. Wörterbuch. 319.

Abbildungen.

Algen verschiedener Gruppen. 163—170.
Alhagi maurorum. 197.
Alpenbilder z. Präglazialtopographie. 823, 826, 829.
Andromeda polifolia. 274.
Apparat zur Bestimmung des Luftstromdruckes (Orig.) 116, 117.
Arabische Sonnenuhr (Orig.) 626, 627, 629.
Atemwurzel von Avicennia. 170.
Aquilegia-Blütendiagramm (Orig.) 483.
Auer-, Birk- u. Rackel-Hennen-Schwänze. 496.
Baiera Münsteriana. 597.
Begoniablatt mit Adventivsprossen (Orig.) 173.
Biene und Kinematik (Orig.) 643, 644.
Birnmistel. 154.
Blattaderung, Entst. d. fußförm. aus der fiederigen. 596.
Blattquerschnitt von Fagus. 174.
Blattstellungen an Rosetten und Zapfen. 170.
Botrydium. 165.
Bryopsis. 166.
Caulerpa. 167.
Caulerpa prolifera. 194.
Chara. 167.
Chondriosomen. 220—229.
Cicuta virosa angustifolia. 198.
Cicuta virosa latifoliolata. 198.
Cladophora. 167.
Coccus quercicola. 622.
Corydalis-Blütendiagramm (Orig.) 482.
Credneria. 595.
Crepis biennis. 273.
Cruciferen-Blütendiagramm (Orig.) 482.
Desmidiaceen. 164.
Diagramm z. süddeutschen Erdbeben von v. 16. 11. 1911 (Orig.) 254.
Diagramme von Blüten (Orig.) 482 bis 484.
Diagramme zur Wettermonatsübersicht. (Orig.) 42, 43, 125, 126, 188, 189, 254, 255, 330, 399, 460, 523, 604, 670, 671, 748, 749, 809, 810.
Diatomaceen. 163, 164.
Doppelbildungen. 543.
Duddell'scher Schwingungskreis (Orig.) 534.
Dürer's Bilder vom Wisent, Walroß und Elentier. 786, 787.
Elektronenfilter. 404.
Elodea-Sproßscheitel (Orig.) 172.
Epharmosen. 197.
Eriophyes auf Crepis biennis. 274.
Eriophyes dispar auf Populus tremula. 277.
Erlenstamm mit Luftwurzeln. 198.
Erratischer Block in Dahlem (Orig.) 125.
Exobasidium Andromedae. 274.
Frequenzmesser. 533.
Fucus serratus. 108, 388.
Gänserich, einundzwanzigjährig. 336.
Gehirne von Insekten (meist Orig.) 433 bis 441.
Georginenknollen. 170.
Ginkgoaceen. 597, 598.
Ginkgo biloba. 597, 598.
Ginkgo sibirica. 597.
Glattbutts auf verschied. Entwicklungsstufen. 502.
Gloeocapsa. 386.
Hawaiian Islands-Reservation. 729.
Himanthalia. 168.
Hochmoorfläche. 426.
Hochmoorteiche. 429.
Hundefuß. 713.
Hunde-Nasenspiegel. 499.
Isomerien (Orig.) 659—662, 665.
Juniperus communis-Sprosse. 277.
Juniperus sabina mit Triebspitzengallen. 277.
Katzen-Nasenspiegel. 499.
Kernteilungsbild. 73.
Kieselalgen. 163. 164.
Krebsmägen usw., schemat. Bilder (Orig.) 737, 738, 740—745.
Kreuzspinne, Fangfaden d. Netzes. 512.
Kreuzspinne, Hinterbein. 512.
Kriechspur eines Käfers (Orig.) 80.
Künstl. Gewebe nach Leduc. 194.
Langerhans'sche Insel im Elephantenpankreas. 501.
Liebstöckel. 328.
Lindenmistel. 153, 154.
Lister, Joseph. 230.
Lithothamnium. 387.
Luftdruckverteilung an fliegenden Kugeln. 114, 115.
Lycopodium annotinum. 391.
Macrobiotus hufelandii. 47.
Magnolia-Blütendiagramm (Orig.) 484.
Melandryum album. 273.
Merismopoedia. 164.
Meteore. 117, 118.
Mucor (Orig.) 166.
Museumsgebäude u. Einrichtungen (Orig.) 466, 467, 471—475.
Na aus NaOH durch Elektrolyse. 403.
Oberbeck'scher Doppelpendel (Orig.) 535.
Organismenähnl. Bildungen durch Diffusion entstanden. 196.
Osmunda regalis. 391.
Ostafrik. Steppe mit Tierwelt. 473.
Pediastrum. 164.
Pentacrinus (Orig.) 471.
Perlbildung bei der Flußperlmuschel. 136, 137.
Pferdefuß, Schnitte. 713.
Pflanzenzellen (Orig.) 161, 162.
Pflanzliche Ingenieurkunst. 614, 615.
Phylet. Museum d. Univ. Jena (Orig.) 466, 467.
Phylogenet. Entwickl. einer höh. Pflze. 390.
Phyteuma spicatum, Blüte (Orig.) 715.
Phytoptus auf Pteridium aquilinum. 274.
Pilze verschiedener Gruppen. 162, 164, 166.
Plasmolyse an Pflanzenzellen (Orig.) 162.
Platanus. 595.
Polypodium vulgare. 391.
Polysiphonia. 170.
Przewalskipferd. 516.
Pteridium aquilinum. 275.
Pteris quadriaurita mit Hexenbesen. 276.
Pterostylis-Blüten. 475.
Regenwürmerarbeit (Orig.) 799.
Resonanzkreisel (Orig.) 530.
Resonanzkurven (Orig.) 531.

Röntgenaufnahmen v. künstl. u. echten Edelsteinen (Orig.) 480.
Rotatorie. 377.
Rotatorien v. ein. Pilz (Zoophagus) gefangen. 378.
Saccharomyces cerevisiae (Orig.) 162.
Säbeltiger. 472.
Sargassum. 169, 389.
Sarcina. 164.
Schälarbeit d. Spechte (Orig.) 446—447.
Schema des Aufbaues einer dicotylen Pflanze. 172.
Schlachtensee vor und nach der Spiegelsenkung (Orig.) 421.
Schuppenentwicklung. 504.
Schuppenformen der Fische. 504.
Schwämme des Süßwassers. 414.
Schwingungen zweier Systeme (Orig.) 535.
Segelflug (Orig.) 455.
Senckenbergianum. 471.
Sognefjeld (Orig.) 290.
Sognefjeld, Gletscher (Orig.) 292.
Sognefjeld, Hochgebirgssee (Orig.) 291.
Spiraea opulifolia. 597.
Spitzbergen (Orig.) 754, 755, 757, 758, 759, 761.
Spitzbergen, Bodenformen. 818, 821.
Stech- u. Giftapparat der Biene. 239.
Stoßerregung (Orig.) 536.
Struthio camelus L., Lungenausguß. 505.
Struthiopteris germanica. 391.
Syringa persica laciniata (Orig.) 594.
Tarpantypus, bosnischer Fuchshengst (Orig.) 516.
Thuja occidentalis, Keimpflanze. 276.
Tibetbär. 472.
Tilia Platyphyllos (z. T. Orig.) 593.
Treibeis bei Spitzbergen (Orig.) 774.
Tulipa-Blütendiagramm (Orig.) 482.
Turtagrö (Orig.) 290.
Ugogo, Rituwaberg (Orig.) 213.
Ugogo, Schirmakazienwald (Orig.) 213.
Ugogo, Urbusch (Orig.) 211.
Verteil. d. veränderl. Sterne. 585.
Vogelberg Grönlands. 473.
Vulkaninsel Jan Mayen (Orig.) 776.
Wagogo (Orig.) 210.
Waldbild von Sababurg (Orig.) 418.
Waldrapp (Orig.) 777.
Wasserwanzenbeine (Orig.) 747, 748.
Wellenmesser der drahtlosen Telegraphie. 534.
Wolvox. 165.
Zehlau. 426.
Zellteilung. 195.
Zellteilung, künstl. Darstellung. 195.
Zilla spinosa. 197.
Zirben (Orig.) 520, 522.
Zoophagus. 378.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 7. Januar 1912. | Nummer 1.

Eiablagen bei Insekten.

[Nachdruck verboten.]

Von **R. Mell**, Canton-China.

Die angeführten Fälle beobachtete ich in meinem Garten, die von deutschen Tieren in Schönebeck bei Bremen (1907), die anderen hier in Ostasien (1908—11).

Tagpfauenauge (Vanessa io L.). Ein Weibchen dieses allbekannten Tagfalters beobachtete ich an einem schwülen Pfingstvormittag gegen 10 Uhr in einer tiefgelegenen, windgeschützten Mulde. Es saß etwa 15 cm über dem Erdboden, mit geschlossenen Flügeln auf der Unterseite eines Brennesselblattes. Ich stieß etwas gegen die Spitze der Pflanze, das Tier rührte sich nicht. Ich bückte mich, um auf die Unterseite des Blattes sehen zu können: eine kleine Säule grüner Eier, in der Form an einen Topfkuchen erinnernd, lag da und ohne sich durch meine Bewegungen stören zu lassen fuhr das Weib in der Ablage fort.

Dickkopf (Augiades sylvanus Esp.).

Dieser kleine braune Tagfalter schießt an grasigen und blumigen Orten in Menge umher und beutet gern den Nektar der Skabiosen aus. Am 14. August bemerkte ich ein Weibchen, das mir wegen seines veränderten Fluges auffiel. Es flog langsam flatternd aus einem Grasbüschel (Molinia coerulea L.) in einen anderen. Da die Blätter desselben schräg nach oben, beinahe senkrecht standen, umklammerte das Tier die Spreite und zwar die eigentliche Oberseite und krümmte halbkreisförmig den Leib bald rechts, bald links um den Blattrand in schnellen, eine Sekunde kaum wesentlich an Dauer übertreffenden Bewegungen. Unter solchen „sondierenden" Bewegungen stieg es empor. Etwa in der Mitte des langen Blattes erfolgte die Eiablage in einer genau so schnellen Bewegung.

Fichtenbock (Leptidia rubra L.).

Ein alter Kiefernpfahl der Einfassungsplanke war massenhaft von Ameisen bewandert, die offenbar am Fuße oder im morschen Stammgrunde ihr Nest hatten; denn bei Berührung des Pfahles kamen sie massenhaft heraufgelaufen. Ein Weib von Leptidia lief langsam von unten her um den Stamm herum, zuweilen mit den Fühlern, meist aber mit der langen, elastisch wie eine Spechtzunge herausschießenden und schmiegsamen Legeröhre tastend. Zuweilen drückte es die Spitze derselben auf den Stamm, scheinbar die Widerstandskraft oder Beschaffenheit desselben prüfend, dann schob es sie nach allen erdenklichen Richtungen in die Ritzen. Die Ameisen fielen den Bock oft an, 1 bis 2 bis 3 der kleinen Kerle krochen ihm auf Bauch und Rücken herum, was ihn meist nicht zu stören schien. Nur wenn sie ihn an den Fühlern oder Tarsengliedern packten, war er empfindlich. Dann war der sonst auf dem Stamme schleppende dicke Leib sofort in die Höhe gereckt und wie Gullivar im Lande der Zwerge stelzte er jetzt in schnellen Schritten über seine kleinen Gegner, die bald abgeschüttelt waren. Nach ein bis zwei Runden um den etwa 8 cm dicken Stamm war er wieder beruhigt; von neuem glitt die Legeröhre suchend über die Rinde. Eine Menge Spalten, die nach menschlichem Ermessen ganz prächtig zur Eiablage gepaßt hätten, sagten ihm nicht zu. Endlich, ein 8 mm langes und 4 mm breites, ganz dünnes Schüppchen, unten eine winzige Sprungfurche zeigend, schien ihm zu gefallen. Er schob die Legeröhre aufwärts in wiederholten drängenden und bohrenden Bewegungen. Nach 24 Sekunden zog er sie heraus. Ich brach die kleine Schuppe los: ein Ei, lang, konisch, glänzend pergamenthäutig, einem winzigen Zuckerhute ganz ähnlich. Noch dreimal innerhalb einer Stunde brachte er ein Ei an, bald seitwärts, bald nach unten bohrend.

Acranicta auricoma F.

Ein Weib dieser mittelgroßen, grauen Eule hatte ich schon acht Nächte bei der Eiablage beobachtet. Am 21. August kam ich nachts 11 Uhr nach Hause. Die auricoma saß am Deckel des Zuchtglases, den Rücken schwach sichelig abwärts gekrümmt, die Fühler halb vorwärts, die Legeröhre schießt fortwährend, sich erweiternd und verengend, vor und zurück. Fünfmal kommt eine weiße, breiige Masse heraus, aber kein Ei. So beobachtete ich sie bis nachts 12 Uhr, ohne daß die unmittelbar am Glase stehende Lampe sie beeinflußt. Am nächsten Morgen sitzt sie noch am selben Fleck ohne ein Ei gelegt zu haben. In der folgenden Nacht zeigt sich dieselbe Bemühung, mit dem Resultat eines einzigen Eies. Dann stirbt das Tier; es hat nach seinem Tode noch 12 Eier im Leibe, dicht vor der Legeöffnung.

Kiefernholzwespe (Sirex iuvencus L.).

Am 21. September sitzt an einer mittelstarken Kiefer (ca. 12 cm d) ein Weib dieser Art. Es steigt in der Höhe von ca. 1,65 m aufwärts, mit den Fühlern den Baum betastend, die Beine breit, den Hinterleib dreieckig hoch- und zusammengezogen, die Legeröhre nach vorn gerichtet. Nach wenigen Zentimetern Weg macht es Halt und bohrt. Die beiden Hälften des Bohrers gleiten dicht nebeneinander auf und nieder, kleine Sägemehlkörnchen hängen da und dort an demselben. Schon der Anfang scheint schwer zu sein: der Bohrer krümmt sich konvex nach unten. Nach

einer kleinen Weile wird das Tier unruhig, kratzt mit den Beinen und schlägt mit den Fühlern. Nach sonstigen tierischen und menschlichen Analogien dürfte man hier eine neue Schwierigkeit vermuten. Man sieht, wie die Muskelpartien sich zusammenziehen und strecken, so daß zwischen den blauschwarzen Hinterleibsringen die weiche weiße Körperhaut sichtbar wird. Nach 20 Minuten hebt das Tier den Bohrer, der bis an den Leib hinein getrieben war wieder heraus, ein Häufchen Sägemehl fällt zu Boden.

Das Tier läuft breitbeinig, die Rinde mit den Fühlern schlagend, weiter aufwärts. Nach einer Entfernung von 15 cm beginnt es ein neues Bohrloch, bohrt diesmal aber nur 10 Minuten. Dann geht es ca. 10 cm schräg links. Einmal wird der Bohrer hineingetrieben und langsam fast herausgeholt. Ein zweites Mal wird er bis zum blauschwarzen Hinterleibe hineingesenkt und nahezu herausgeholt und nach einer dritten, abermaligen Bohrung endlich herausgezogen. Diesmal hat die gesamte Bohrarbeit 43 Minuten gedauert. Es ist nahezu dunkel geworden. Ich nehme deshalb das Tier ab und nehme es mit ins Haus. Dort bringe ich es in einen großen Drahtgazebehälter, säge mir zwei Kiefernäste ab und stelle sie hinein. Der eine Ast ist ca. 1 m lang, 12 cm dick und gesundes Holz; der andere ist 50 cm lang, 7 cm dick und nur wenig benadelt, halbdürr. Nachdem alle Nadeln entfernt sind stelle ich die offene Schachtel mit der Sirex auf den Stumpf des großen Astes. Am nächsten Morgen sitzt das Tier auf dem halbdürren Aste und treibt auch 10 Bohrlöcher in diesen, unten anfangend bis oben. Noch eine ganze Anzahl Eier im Leibe stirbt es, ohne auch nur eins in den langen Ast gelegt zu haben.

Was die Zahl der Eier anbetrifft, so ist dieselbe nach der Art großen Schwankungen unterworfen. Das von mir beobachtete Minimum (Augiades sylvanus Esp.) betrug 37 Stück, allerdings mochte das Tier im Freien nach meiner Schätzung schon gegen 10 Stück abgelegt haben. Das von mir gezählte Maximum (Hepialus sylvina L.) waren 717 Stück; andere Hepialiden und Cossiden mögen dieselbe Stückzahl erreichen. Daß diese Summe von Eiern eine wachsende Fülle von physikalischen Reizen im Leibe des Tieres erzeugt ist sicher. Angenommen, die positive Reizstärke der Eier bliebe unverändert, so würde sie doch relativ wachsen, da ja der Organismus sich abnützt. So ist es wohl auch zu erklären, daß manche Insekten (vor allem Spinner), wieder aus der Narkose erwacht, auf dem Spannbrette Eier legen: der durch die Narkose und die Schmerzen geschwächte Organismus wird schon durch den Reiz der unbefruchteten Eier zur Ablage bewogen.

Eine sicher ebenso große Wirkung haben die im Ei sich abspielenden chemischen Veränderungen, deren Stärke durch die Befruchtung gesteigert wird. Bei Eiern mit durchscheinender Schale läßt sich nach der Ablage ein beständiger Umsatz im qualitativen Aufbau leicht am fortdauernden Wechsel von Färbung und Zeichnung bemerken. Daß die Eier eine ähnliche chemische „Metamorphose" schon im Leibe des Muttertieres durchlaufen, läßt sich bereits aus dem einen Umstand folgern, daß befruchtete Eier aus dem Leibe des Tieres genommen nicht entwicklungsfähig sind, weil sie offenbar die für das selbständige Leben erforderliche chemische Reife noch nicht haben.

Diese physikalischen und chemischen Reize beeinflussen das Muttertier und nehmen positiv und relativ an Stärke zu. Es ist deshalb naheliegend, die zur Zeit der Eiablage sich zeigenden Veränderungen der Instinkte auf diese Ursachen zurückzuführen, z. B. den veränderten Flug (A. sylvanus Esp.), die direkt gegenteilige Sitzweise (Vanessa io L.). Auch der Trieb der Eiablage ist an sich eine Neuerscheinung im Leben des Tieres, die sich am leichtesten aus denselben Ursachen erklären läßt.

Daraus läßt sich auch die bekannte Tatsache verstehen, daß immer nur ein Gedanke oder Gedankenkomplex, ein Trieb zu einer Zeit dominiert. Das Schulbeispiel dafür ist der Soldat im Kriege, der von Kampfesmut und -wut erfüllt vorwärts geht und eine Fleischwunde nicht fühlt, bis er sie erblickt oder der Blutverlust eine physikalische und chemische Veränderung im Organismus erzeugt und dadurch die Vorbedingung für eine veränderte Gedankenrichtung liefert. Auch bei den oben angeführten Insekten zeigt es sich, daß nur ein Trieb der zeitlich herrschende ist. Der Selbsterhaltungs- oder Fluchttrieb ist aufgehoben durch den Trieb der Eiablage. Das zeigt sich bei Vanessa io L. (Pfauenauge): ich kann an die Pflanze stoßen, kann das Blatt berühren, an dem das Tier sitzt, es fliegt nicht weg. Auch bei Acronicta auricoma F. ist es zu bemerken: der nachts 11 Uhr plötzlich 10 cm vom Tier entfernt aufflammende Lichtschein vermag keine Veränderung in Tätigkeit oder Sitzweise hervorzurufen.

Schon daraus ist die außerordentliche Stärke des Triebes der Eiablage zu erkennen, noch mehr aber an den zwei Nächte langen Bemühungen der A. auricoma F. ein Ei abzulegen. Welche Stärke des Triebes setzen die angestrengten Bohrungen der Holzwespe voraus. Welche Summen von Energie werden dazu verausgabt, dabei der verhältnismäßig geringe Erfolg: in 73 Minuten 3 Bohrungen, von denen aber wohl nur 2 geglückt waren. Wenn man die für die Ablage des gesamten Eivorrats erforderlichen Energiemengen bei Sirex berechnen könnte, es würde eine erstaunliche Zahl sein. Diese Stärke des Triebes ist hochwichtig.

Jede Entwicklung bedeutet eine gewisse Einseitigkeit, das liegt eben im Wesen der Entwicklung. Auch dieser hochentwickelte Trieb zur Eiablage kann seine Gefahren in sich schließen; das zeigt sich beim Fichtenbock (Leptidia rubra L.).

Daß er den Selbsterhaltungstrieb überwiegt, ist eine Voraussetzung zur Erhaltung der Art. So läßt der Bock sich die häufigen Belästigungen seitens der Ameisen gefallen, der Eiablage nachgehend. Wäre er zu einem anderen Stumpfe geflogen, so wäre er und auch seine Nachkommen vor den belästigenden Anfällen sicher gewesen. Der „Arttrieb" ist stärker; er legt trotzdem hier ab. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß wenigstens ein Teil der weichen Larven oder Puppen den Ameisen zum Opfer fallen wird.

Seit der hochinteressanten Entdeckung der spezifischen Eiweißreaktionen (durch Nutall, Uhlenhut u. a) dürfen wir vielleicht ähnliche außerordentliche Differenzierungen auch für andere organische Stoffe, die bisher unter einem gemeinsamen Namen ähnlich wie „das Eiweiß" gingen, annehmen, und zwar sowohl für Pflanzen wie für Tiere. Es läßt sich meines Erachtens kaum ein annehmbarer Grund für die Tatsache anführen, daß die Larven vieler Insekten monophag sind als der, daß durch diese Nährpflanze der Raupe ein Reiz auf die Imago (das erwachsene Geschlechtstier) ausgeübt wird, der zur Eiablage führt. Die natürlichen Pflanzenfamilien bilden nun nicht nur in bezug auf Morphologie Einheiten, sondern auch in bezug auf den Chemismus. Ich erinnere daran, daß die Gräser u. a. sich in ihrem Chemismus darin verwandt zeigen, daß sie mehr oder weniger Kieselsäure, die Nachtschattengewächse, daß sie Solanin (oder ein nahestehendes Gift) führen, Koniferen sind reich an Harz usw. Dementsprechend sind die meisten (vielleicht alle) Insektenlarven nicht in dem Sinne monophag, daß sie eine einzige Pflanzenart als Nahrung annehmen, sondern eine ganze Familie oder bestimmte Glieder derselben, also sicher der Chemismus der Pflanzen reizauslösend wirkt. Die Schmetterlingsfamilie der Satyriden legt ihre Eier an Gräser, meist ohne bestimmte Vorliebe, die Argynnis-Arten haben eine Neigung für Veilchengewächse, Pieriden (Weißlinge) bevorzugen Kruziferen, Nadelholzfresser machen keinen wesentlichen Unterschied zwischen unseren einheimischen Koniferen.

Der bekannte Totenkopfschwärmer (Acherontia atropas L.) legt an die Kartoffel ab oder an den Teufelszwirn, einen halbklimmenden Strauch, beide Nährpflanzen gehören zur Familie der Solanaceen. Der in Deutschland ziemlich häufige Ligusterschwärmer, den jeder Junge in seiner Sammlung hat, legt ab an Esche (Fraxinus excelsior), Liguster (Ligustrum vulgare) und Syringe (Syringa vulgaris). Fraxinus und Ligustrum, die beiden in unserer Heimat wildwachsenden Nährpflanzen sind sich im Habitus so unähnlich, als Verwandte nur eben sein können: der erste ein stattlicher hoher Baum mit großen Fiederblättern, Ligustrum ein Heckenbusch mit schmalen Einzelblättern. Syringa, die von Südosteuropa aus ihren Einzug als Zierstrauch in unsere Gärten fand, wurde offenbar von dem Ligusterschwärmer sofort als Verwandte rekognosziert und zur Nährpflanze erkoren und die wissenschaftliche Botanik gibt ihm recht: alle drei Pflanzen gehören zur Familie der Oleaceen.

Noch überraschender sind die Kenntnisse des bunten Oleanderschwärmers (Daphnis nerii L.). Seine Heimat ist wahrscheinlich das Mittelmeergebiet und seine Nährpflanze daselbst ist Oleander (Nerium Oleander, Familie der Apocynaceae). Fast alljährlich verfliegt er sich bis an unsere norddeutsche Meeresküste. Findet er dort keinen ins Freie gestellten Oleanderstock, so legt er seine Eier an eine im Habitus gänzlich andere Pflanze, das kleine Sinngrün (Vinca minor), die einzige Apocynacee, die wir haben. In Indien wurde mir eine hartblättrige Ranke als Nährpflanze desselben weitverbreiteten Tieres gezeigt; Herr Tutcher, Direktor des botanischen Gartens in Hongkong hatte die Freundlichkeit, mir dieselbe zu bestimmen: Trachelospermum jasminoides, Familie der Apocynaceen. Welcher Berufsbotaniker wagt es, das besser zu machen? Ohne Buch, Bestimmungstabelle und Blütenbesichtigung findet der Schwärmer am Mittelmeer ebensogut wie an der Nordsee und in Indien die von ihm geschätzte Pflanzenfamilie der Apocynaceae! Und das alles im täuschenden Dämmerlicht.

Und als ich nun ins ferne Ausland kam, war das erste, was ich erstrebte: ein Garten. Ein Garten ist für den Züchter und Beobachter ebenso wichtig wie für den Reisenden die Bahn oder der Dampfer. Als Versuchsobjekte wählte ich die beiden recht einheitlichen Familien der Papilionidae (Schwalbenschwänze im weitesten Sinne) und Sphingidae (Schwärmer). Ich führe zunächst einige Beobachtungen an der Gattung Schwalbenschwanz an. Ich beobachtete bei der Eiablage und züchtete hier in Südchina folgende Papilioniden:

1. Papilio aristolochiae Cram.
2. „ aidoneus Dbl.
3. „ bianor Cram.
4. „ paris L.
5. „ memnon, L.
6. „ protenor, Cram.
7. „ helenus, L.
8. „ polytes, L.
9. „ senthus, L.
10. „ demoleus, Cram.
11. „ machaon, L.
12. „ clytia, L.
13. „ sarpedon, L.
14. „ bathycles Zink.
15. „ agamemnon, L.
16. „ antiphates, Cram.
17. „ doson Feld.

Was zeigt nun diese Zusammenstellung? Die Pflanzen, die von den Papilio-Weibchen zur Eiablage ausgewählt werden, gehören 6 Familien an. Haben diese 6 Familien etwas Gemeinsames? Systematisch nicht, physiologisch zweifellos. Die Aristolochiaceae sind bekannte Giftpflanzen, die Rutaceae sind wichtig durch ihren Reichtum an

Ölen und Säuren, bei den meisten Arten sieht man die Öldrüsen als glänzende, lichtbrechende Punkte, wenn man die Blätter gegen das Licht hält. Auf dieser Eigenschaft beruht ihre Kultur (Apfelsine, Zitrone, Mandarine, Pompelmuse, Wampi sind infolge ihres angenehm säuerlichen Geschmacks beliebte Rutaceen-Früchte). Die Umbelliferen sind gleichfalls reich an Ölen: Pastinak, Anis, Fenchel, Dill, Kümmel verdanken ihre Verwendung in der Küche dieser Eigenheit. Zu den Lauraceen gehören der Lorbeer, der chinesische Kampferbaum (Laurus camphora und Burmanni), der chinesische Zimtbaum (Cinnamomum Cassia), alles stark aromatische, ölführende Gewächse.

Ficus ist bekannt durch seinen Gehalt an Milchsaft, ich konnte die Spezies, auf die Pap. bathycles ablegt, noch nicht bestimmen, sie steht der F. elastica ganz nahe.

Die Nährpflanzen dieser 17 Arten verteilen sich folgendermaßen:

(Siehe nebenstehende Tabelle.)

Die letzte Familie, die Anonaceae, ist infolge ihres Ölreichtums den bereits genannten ähnlich; die Gattung Anona liefert aromatische Früchte, Artabotrys und Michelia berauschen durch ihren schweren, süßen Duft (Michelia champaea ist die bekannte „Haarblume" der chinesischen Frauen). Der Parfümlieferant Calanga gehört gleichfalls hierher.

Die Nährpflanzen der Papilioniden-Raupen stimmen also darin überein, daß sie starke Sekrete, vor allem Öle führen. Diese Sekrete sind so stark, daß sie unseren relativ schwachen menschlichen Sinnen noch sehr gut wahrnehmbar sind. Es liegt nahe anzunehmen, daß den scharfen Sinnen der Tiere Eindrücke, die außerhalb der Grenzen unserer sinnlichen Wahrnehmung liegen, nicht nur wahrnehmbar, sondern auch noch deutlich unterscheidbar sind. Aber die obige Aufzählung sagt noch mehr. Es unterscheiden sich nach den Nährpflanzen drei Gruppen, die Aristolochienfresser, die Rutaceenfresser und die Liebhaber für Lauraceen und Anonaceen. Sehen wir uns daraufhin die Systematik der Gattung Schwalbenschwanz an. Die Gattung zerfällt in drei Untergattungen, die Aristolochienfalter, die Rinnenfalter und Segelfalter. Zu den ersten gehören Nr. 1 und 2, zu den Rinnenfaltern gehören Nr. 3 bis 12, zu den Segelfaltern Nr. 13—16. Die erste Untergattung ist schon nach der Nährpflanze der Raupen benannt, die zweite bilden die Rutaceenfresser und Nr. 11 und 12, die dritte sind die Liebhaber für Lauraceen und Anonaceen. Die Einteilung nach den Nährpflanzen entspricht also der systematischen Gliederung (Über die Ausnahmen Nr. 11 u. 12 später).

In der Familie der Rutaceen werden nun von den verschiedenen Faltern noch weitere Unterschiede in der Wahl der Nährpflanze gemacht. Pap. bianor und P. paris wählen die beiden Xanthoxylum und Evodia. Ihr Ablageinstinkt ist also

Schmetterling	Nährpflanze	Pflanzenfamilie
1. P. aristolochiae	Aristolochia Tagala	Aristolochiaceae
2. P. aidoncus	„ debilis	„
3. P. bianor	Xanthoxylum nitidum	Rutaceae
	„ avicennae	„
	Evodia meliaefolia	„
4. P. paris	dieselben wie bianor	„
5. P. memnon	Citrus decumana	„
	„ Limonum	„
	Clausenia whampi (ein Stück nahm in Gefangenschaft auch Xanthoxylum nitidum an)	„
6. P. protenor	Citrus decumana	„
	„ Limonum	„
	Xanthoxylum avicennae	„
7. Pap. helenus	Evodia meliaefolia	„
	Citrus decumana	„
	Xanthoxylum nitidum	„
8. P. polytes	Citrus Limonum	„
	„ nobilis	„
	„ decumana (Gefangenschaft)	„
	Xanthoxylum nitidum	„
	Evodia meliaefolia	„
	Clausenia whampi	„
9. Papilio xuthus	Citrus nobilis	„
	Xanthoxylum nitidum	„
	Evodia meliaefolia	„
10. Pap. demoleus	Citrus nobilis	„
	Atalantia buxifolia	„
	Glycosmis pentaphylla	„
11. Pap. machaon	Carum	Umbelliferae
12. Pap. clytia	Litsoea sebifera	Lauraceae
	Cinnamomum cassia	„
13. Pap. sarpedon	Laurus camphora	„
	„ Burmanni	„
14. Pap. bathycles	Ficus	Moraceae
15. Pap. agamemnon	Uvaria microcarpa	Anonaceae
	„ purpurea	„
	Anona discolor	„
	„ reticulata	„
	Artabatrys odoratissima	„
	Michelia fuscata	„
	„ champaca	„
16. P. antiphates	Uvaria microcarpa	„
17. P. doson	Michelia chambaca	„

gleichartig-genau, er spezialisiert, und diese Tatsache legt die Wahrscheinlichkeit nahe, daß sie wieder enger miteinander verwandt sind, eine Vermutung, die sowohl durch die Ontogenie beider Arten als auch durch die Systematik bestätigt wird: beide gehören zur engeren Gruppe der Glanzpapilio.

Die beiden nächsten Tiere, memnon und protenor stehen im System zusammen als zur memnon-Gruppe gehörig. Die Wahl der Ablagepflanze läßt Zweifel daran wachwerden, daß diese Ver-

wandtschaft so nahe ist wie die zwischen bianor und paris. Diese Zweifel werden vergrößert durch die Beobachtung der Jugendstadien beider Tiere. Hinsichtlich des Ablageinstinktes steht Pap. helenus der memnon-Gruppe nahe; auch in bezug auf die Raupenform schließt er sich an protenor an.

Der variable Pap. polytes zeigt auch entsprechende Variationsbreite hinsichtlich seiner Eiablage, er frißt beinahe alles, was Rutacee heißt.

Von der Gruppe der gelben Papilio schließt sich hier xuthus an, ich fand ihn an der Mandarine, ebenso an Xanthoxylum nitidum und Evodia. Im Gegensatz zu ihm stellt die Eiablage des gelben, schwanzlosen demoleus eine starke Spezialisierung dar. Er frißt noch die Mandarine, aber nicht die Limone, nimmt auch weder Pampelmuse, noch Xanthoxylum, noch Evodia an. Dagegen bevorzugt er zwei Rutaceen, die von den anderen gemieden werden: Atalantia buxifolia und Glycosmis pentaphylla. Er steht auch systematisch den andern ferner, seiner ontogenetischen Entwicklung nach anscheinend tiefer.

Noch weiter entfernt hat sich unser heimatlicher Schwalbenschwanz: er frißt Umbelliferen. U. sind auch ölführende Gewächse, und daß es ihm auf dieses Sekret ankommt, geht daraus hervor, daß die Raupe mit Vorliebe die sekretreichen Blütenstände frißt. Aber aus dieser immerhin abweichenden Neigung eine ganz andere Pflanzenfamilie zu wählen läßt sich folgern, daß diese Neigungsänderung ihre Folgen haben wird. Die Ontogenie der Raupe bestätigt diese Vermutung, sie zeigt nur bis zur ersten Häutung den allen Raupen der ersten und zweiten Gruppe im Jugendstadium gemeinsamen Zeichnungscharakter, dann setzt plötzlich die Tüpfelzeichnung ein, die den Papilioniden-Raupen eigen ist, die Umbelliferen fressen.

Eine besondere Stellung nimmt Pap. clytia ein. Er gehört zur Abteilung 2, zu den Rinnenfaltern, der Nährpflanze nach aber zu Abteilung 3, den Segelfaltern. Aber clytia ist noch aus anderen Gründen beachtenswert: seine Raupe hat den schwarzen Kopf und das ursprüngliche Zeichnungsmuster, das die anderen Papilio-Raupen nur im Jugendstadium haben, vom Ei bis zur Verpuppung, auch die Zapfendornen, die die anderen Rinnenfalterlarven mehr oder weniger schnell verlieren, hat sie immer; die Puppe weicht vom Typus der Rinnenfalter auffallend ab. Den Jugendstadien nach gehört clytia zu Abteilung 1, dem Flügelgeäder nach zu Abteilung 2, der Nährpflanze nach zu Abteilung 3. Diese Umstände legen die Wahrscheinlichkeit sehr nahe, daß clytia eine phylogenetisch alte Form ist und dem Ursprungstypus der Gattung nahesteht.

Die Artenzahl der eigentlichen Segelfalter hier in Südchina — 5 — ist zu beschränkt, um ausgedehnte Schlüsse daran zu knüpfen.

Die Betrachtung des Eiablagetriebes bei der Gattung Schwalbenschwanz zeigt also folgendes: die ganze große Gattung ist charakterisiert durch die Vorliebe für scharfe Sekrete, besonders Öle. Es zeigt sich innerhalb der Gattung wieder eine Dreiteilung, die erste Abteilung wählt Aristolochien, die zweite Rutaceen, die dritte Lauraceen und Anonaceen. Diese drei Abteilungen entsprechen den drei Untergattungen im System: den Aristolochien-, den Rinnen- und Segelfaltern. Innerhalb dieser Untergattungen zeigen sich weitere Spezialisierungen hinsichtlich der Nährpflanze, die den verschiedenen Gruppen dieser sehr artenreichen Gattung entsprechen. In Verbindung mit der Ontogenie ermöglicht uns die Wahl der Nährpflanze, Schlüsse in bezug auf die Verwandtschaft und z. T. auf das entwicklungsgeschichtliche Alter der Formen zu tun. Es ist demnach bisher mit Unrecht die Biologie der Insekten bei Betrachtung ihres verwandtschaftlichen Verhältnisses außer acht gelassen worden; auch Handlungen der Tiere, wie die Eiablage, können zur Kritik der Systematik herangezogen werden.

Wie schon erwähnt, sind es m. E. nur die chemischen Bestandteile der Pflanzen, die es bewirken, daß der Reiz zur Eiablage in die Tat umgesetzt wird. Unsere Kenntnis vom Chemismus der verschiedenen Pflanzenfamilien ist noch zu gering, um sagen zu können, welcher Stoff im jeweiligen Falle der wirkende Faktor ist. Wir können es bis jetzt nur vermuten. [1])

Daß er der Duft ist, der reizauslösend wirkt, dafür spricht die Beobachtung, daß sich Eier und junge Raupen fast ausschließlich an den jüngsten Blättern und Zweigen, die bekanntlich die meisten Duftstoffe führen, befinden.

Da höre ich schon den schnellen Einwurf erfahrener Sammelgenossen: „Es ist nicht richtig, daß man an jungen laubstrotzenden Gewächsen die meisten Insektenlarven findet, oft macht man die beste Ausbeute an alten, zerfressenen Stöcken!“

Ganz richtig! Aber diese Tatsache bestätigt nur meine eben geäußerte Ansicht über die reizauslösende Wirkung der chemischen Stoffe. Ältere Pflanzenblätter sind zum Schutze gegen schädliche Einwirkungen der Außenwelt in verschiedenartiger Weise verändert, ihre Epidermis ist verdickt, verkorkt, verkalkt, verkieselt oder mit Haargebilden der mannigfachsten Art bedeckt. Dadurch wird die Ausstrahlung der an sich in älteren Teilen in geringeren Mengen vorhandenen Duftstoffe noch mehr verringert oder ganz unterbunden. Wird aber die Epidermis zerstört, so können sie entweichen. Und daß sie entweichen, dafür spricht die Erfahrung, daß an alten, zerfressenen Blättern von Insekten mit Vorliebe abgelegt wird und ebenso die andere, daß wir den Geruch einer

[1]) Es wäre nicht uninteressant, zu versuchen, ob ostasiatische Papilio die mitteleuropäische Rutacee Dictamnus Fraxinella, z. B. am Landgrafen bei Jena nicht gerade selten, als Rutacee „erkennen“ und zur Eiablage auswählen würden. Ich stelle ernstlichen Interessenten für solche Untersuchungen hiesige Papilio-Puppen im Tausche gegen häufige europäische Schwärmerpuppen gern zur Verfügung, verkenne aber die Schwierigkeiten durchaus nicht, die darin liegen, Papilio in der Gefangenschaft zur Kopula und Eiablage zu bewegen.

Pflanze am schärfsten wahrnehmen, wenn wir die Blätter zwischen den Fingern zerreiben. [1])

Um zu erkennen, ob meine Vermutungen richtig seien, stellte ich weiter Beobachtungen über Eiablagen bei Sphingiden (Schwärmern) an. Um Verletzungen leicht feststellen zu können, wählte ich Nährpflanzen mit ganzrandigen Blättern; es waren Clerodendron (Nährpflanze von Acherontia), Balsamina (Nährpflanze von Chaerocampa boerhaviae) und Paederia (Nährpflanze von mehreren Arten Macroglossa).

Für Clerodendron wählte ich zur Beobachtung einen Zaun aus Bambus, Xanthoxylum und Evodia; eine Reihe Clerodendron-Pflanzen stand dicht am, z. T. im Zaun, eine andere Reihe etwa $1\,^1/_2$ m davor auf einem Grasplatz. An der ersten Reihe fand ich die drei Jahre hindurch, in denen ich beobachtete, nichts, weder Ei noch Raupe, obwohl die Exemplare infolge des mehr schattigen Standortes höher und großblättriger waren als die freistehenden. An der anderen Reihe fand ich im Laufe der angegebenen Zeit etwa 60—80 Stück Eier und Raupen. Ich glaube nicht, daß der Acherontia infolge des schnellen Schwärmerfluges der Besuch der Hecke unmöglich war; denn einmal fliegt jedes Weibchen bei der Eiablage langsamer als sonst, sodann standen die Pflanzen an der Peripherie der Hecke und konnten z. T. recht bequem erreicht werden. Ich bin vielmehr der Meinung, daß der Duft der in der Hecke stehenden Clerodendron durch die Sekrete der Bambusa, besonders aber durch die der vielen drüsenreichen Xanthoxylum und Evodia überströmt wurde und deshalb der Acherontia nicht wahrnehmbar war.

Die Balsamina-Pflanzen standen frei im Garten. Sie waren stark von Chaerocampa boerhaviae besetzt. Waren an den jungen Spitzenblättern kleine Verletzungen oder Fraßspuren, so war in der Nähe beinahe regelmäßig ein Ei zu finden.

Die Paederia tomentosa bildet an der Stadtmauer Cantons stellenweise kleine Wildnisse. Ich wählte einen Ort, wo junge, etwa 50 cm hohe Pflanzen dieser Art eine ungefähr 10 m lange und 1 m breite Fläche vollständig bedeckten und einige alte großblättrige Ranken einer 1 m hohen Mauer anlagen. Eine dieser alten Ranken hatte zehn Blätter, zwei davon riß ich ab, drei zerrieb ich, von den übrigen fünf schnitt ich etwa je $^1/_3$ der Spreite ab. Nach 2 Tagen besuchte ich den Ort wieder: an den fünf Blättern waren acht Eier von Macroglossa troglodytes; an der Menge der jungen Triebe konnte ich kein Ei auffinden. Diese Beobachtungen bestätigen meine Annahme, daß der Duft der Pflanzen die Insekten leitet. Andere starkriechende Gewächse können die Wirkung des für die Art spezifischen Sekrets beeinträchtigen (cf. Acherontia); Verwundungen erhöhen die Wirkung des Reizes (Chaeroc. boerhaviae); alte Blätter können durch starke Verstümmlungen, die die Sekrete in erhöhtem Maße frei machen, die Wirkungen junger Blätter übertreffen (Macroglossa).

In welch außerordentlich hohem Maße die Wahrnehmungsfähigkeit des spezifischen Duftes wieder entwickelt sein kann, beweist das Beispiel der Sirex: sie kann anscheinend zwischen frischem und krankem Holze unterscheiden. Vielleicht ist bei letzterem der Duft stärker, weil bei ihm ähnlich wie bei dem verwundeten Blatte die Schutzmittel gegen Ausstrahlung zerstört sind. Vielleicht ist auch das Tastgefühl bei der Orientierung mit von Bedeutung (vgl. Sirex). Bei Papilio polytes beobachtete ich auch mehrmals, daß das Blatt mit dem Rüssel betastet wurde; in allen Fällen waren es alte, harte Blätter von Xanthoxylum.

[1]) Diese Art „Nasenbotanik" wird in China allgemein geübt. Habe ich eine Raupe auf einer mir unbekannten Pflanze gefunden, so nehme ich ein Blatt oder einen jungen Trieb derselben und befrage einen sachkundigen Chinesen. Er besieht das Objekt flüchtig, reibt es zwischen den Fingern und beriecht es sehr eingehend und dann kommt der Name oder — „jie fah" = „wilde Blume". Mit letzterem Wort werden alle die bedauerlichen Pflanzen abgetan, die weder in irgend einem Teile genießbar sind, noch als Brennmaterial, Arzneimittel oder Zierpflanze in klingendes Metall umgesetzt werden können.

Neues aus der Geologie. — I. Zur Kenntnis des Laterits. Während in den Ländern der gemäßigten Zonen an der Zusammensetzung der Verwitterungsböden in erster Linie gelbe bis bräunliche Lehme und Tone beteiligt sind, die aus wasserhaltigen Tonerdesilikaten bestehen und deren Farben durch beigemengte gelb oder bräunlich gefärbte Eisenhydroxydverbindungen bedingt werden, sind in den heißen, regenreichen Gebieten der Tropen: besonders in Indien, Brasilien und im äquatorialen Afrika intensiv rot gefärbte Lehme von größter Bedeutung für die Bestimmung des Bodencharakters.

Hamilton Buchanan machte 1807 zuerst auf die weite Verbreitung rotgefärbter, poröser Lehme an der Oberfläche vieler vulkanischer Gesteine Indiens, namentlich der Basalte von Dekkan, aufmerksam und nannte diese roten Lehme Laterit (von later, Ziegelstein), weil sie in Indien vielfach zur Herstellung von Ziegeln verwendet werden, nicht etwa wegen ihrer roten Farbe.

Laterit ist gewöhnlich ein erdiger, poröser, zwischen den Fingern zerreiblicher, aber nicht plastischer Ton, der durch ziegel- oder karminrote, braune, gelbe und weißliche Farben und Flecken ausgezeichnet ist. Um die helleren, weicheren Teile, die sehr leicht ausgewaschen werden, bilden die roten Partien ein großzelliges Netzwerk, so daß das ganze Gestein eine zelligschwammige Beschaffenheit erhält. Durch Fortführung der weicheren Bestandteile und Anreicherung des Eisengehaltes entstehen glänzende, schlackige Brauneisensteinkonkretionen, welche an der Oberfläche des Laterits harte,

schwarze oder braune Krusten bilden und zuweilen von den Eingeborenen als Eisenerz verwendet werden.

Über die Bedeutung von „Laterit" und „Lateritboden" standen sich bisher zwei Auffassungen gegenüber.

In Indien, dem klassischen Lande des Laterits, bezeichnete man als Laterit besonders die an festen Eisenkonkretionen reichen Abarten, die durch zellige Struktur ausgezeichnet sind. Dieser Auffassung haben sich von deutschen Forschern Passarge und Wohltmann angeschlossen.

Die indischen Landesgeologen unterscheiden dort hauptsächlich zwei Arten von Laterit:

1. Der Hochebenenlaterit (high-level laterite), der besonders auf den Bergen und Hochflächen des zentralen und westlichen Indien bis in 1500 m Meereshöhe verbreitet ist, ist feinkörnig, homogen und nicht sandig, da er kein klastisches Material wie Sandkörner oder Gerölle enthält. Seine Mächtigkeit beträgt durchschnittlich 10 bis 20 m, erreicht aber nach Oldham 50 m und mehr. Das Eisen ist ursprünglich fein verteilt, reichert sich aber allmählich an der Oberfläche an und bildet die bereits erwähnten Brauneisensteinkonkretionen, die infolge ihrer Härte der atmosphärischen Verwitterung sehr lange Widerstand leisten. Ihre lockerere Unterlage wird dagegen leichter weggewaschen, und dann brechen die Eisenrinden zusammen und werden wieder verkittet. Zuletzt bleiben nur diese schlackigen, an der Oberfläche glasig glänzenden brekziösen Eisenkrusten übrig; sie liefern infolge ihrer Wasserdurchlässigkeit und Trockenheit einen äußerst dürren und unfruchtbaren Boden, der nur einer dünnen, kümmerlichen Pflanzendecke das Fortkommen erlaubt. Dieser Hochebenenlaterit bedeckt als Kappen die Basaltdecken Dekkans, die weite, durch tiefe Täler zerfurchte Hochflächen bilden. Aus den an Eisenverbindungen, namentlich an Magnetit reichen Basalten (Doleriten) ist dieser Laterit durch Verwitterung entstanden, da man mehrfach einen allmählichen Übergang von Basalt in Laterit beobachtet hat. Das kappenartige Vorkommen deutet darauf hin, daß der Hochebenenlaterit einstmals eine größere Verbreitung hatte und stark denudiert wurde, und spricht nach Oldham für ein beträchtliches geologisches Alter.

2. Der Tiefebenenlaterit (low-level laterite) läßt sich nicht immer vom Hochebenenlaterit petrographisch gut unterscheiden, besitzt aber eine andere Entstehungsweise und ein wesentlich höheres Alter. Er bedeckt in geringer Mächtigkeit weite Strecken an den Küsten. Häufig enthält er Sandkörner und Gerölle und geht zuweilen in sandigen Ton über. Dieses Vorkommen von klastischem Material spricht dafür, daß er sich an sekundärer Lagerstätte befindet, daß er also aus umgelagertem, durch Verwitterung entstandenem Laterit besteht. Der Tiefebenenlaterit ist daher ein Sediment; dafür sprechen auch die stellenweise in ihm auftretenden Versteinerungen; da diese ein alttertiäres Alter besitzen, muß man diesem sedimentären Laterit ebenfalls ein solches hohes Alter zuerkennen.

Im Gegensatz zu der Auffassung der indischen Geologen und einiger weniger anderer, welche den Laterit petrographisch auffassen, als ein durch bestimmte Eigenschaften ausgezeichnetes Gestein oder als Sediment von bestimmtem geologischem Alter, fassen nach dem Vorgange v. Richthofens die meisten deutschen Geographen und Geologen wie Pechuel-Lösche, Walther, Posewitz, Schenck u. a. die Lateritbildung dynamisch auf. Nicht die Eisenkonkretionen oder das zellige Gefüge sind für den Laterit bezeichnend, sondern er ist ein durch Eisenoxyd, resp. -hydroxyd rotgefärbtes Verwitterungsprodukt der Tropen, welches unter dem Einfluß der tropischen Regenzeit mit ihren heftigen Gewittern entsteht.

Mit A. Schenck kann man also folgende Arten unterscheiden:

I. Primäre oder Eluvial-Laterite,

1. Tiefenlaterite = bis zu großer Tiefe (100 m) lateritisierte Gesteinsmassen, deren ursprüngliches Gefüge noch erhalten ist;

2. Oberflächenlaterite = Knollen und Konkretionen von Eisen;

II. Sekundäre oder Detritus-Laterite = durch Aufbereitung entstandene Sedimente, die mit dem ursprünglichen Verwitterungsprodukt nur noch die rote Farbe gemeinsam haben;

3. alluviale (fluviatile)
4. marine
5. äolische

} Laterite.

So war also eine Fülle von Beobachtungen über das Vorkommen und die äußere Beschaffenheit des Laterits gesammelt worden; aber eine äußerst wichtige Seite des ganzen Problems war noch gar nicht berücksichtigt worden. Man unterhielt sich über die Entstehung des Laterits, ohne darüber im Klaren zu sein, was Laterit eigentlich war; es fehlte eine eingehende mikroskopische und chemische Untersuchung des Laterits. Zwar war schon mehrfach auf diesen empfindlichen Mangel hingewiesen worden, namentlich von Oldham; die Lücke wurde jedoch erst durch die Untersuchungen von M. Bauer ausgefüllt, der die Natur dieses Verwitterungsproduktes aufklärte und dadurch neue Gesichtspunkte für die weitere Lösung des Lateritproblems gab.

Bauer untersuchte eine Anzahl von den Seychellen stammender Lateritproben, wo der Laterit wie in Indien und im benachbarten Afrika ebenfalls als Verwitterungsprodukt eine große Rolle spielt. Bei der mikroskopischen Prüfung von Granit- und Dioritlateriten fand dieser Forscher, daß die ursprüngliche Struktur der lateritisierten Gesteine durchaus erhalten bleibt. Mit Ausnahme des nicht zersetzbaren Quarzes, der sich auch hier als chemisch unangreifbar erweist, waren alle Silikate: Feldspat, Glimmer, Hornblende, Augit usw. zersetzt, und zwar in ein feinschuppiges,

helles bis weißes Aggregat winziger, farbloser, stark doppelbrechender Plättchen, während das Eisen zu tiefbraunem Eisenhydroxyd verwittert war. Dieses feinschuppige Aggregat ist der wesentliche Bestandteil des Laterits, der durch den nicht zersetzten Quarz und durch das Eisenhydroxyd lediglich verunreinigt ist.

Die Analyse des feinschuppigen Aggregats ergab, daß es aus Tonerdehydrat von der Zusammensetzung des Hydrargillits $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ besteht. Bauer hat somit nachgewiesen, daß der Laterit nicht, wie man bisher anzunehmen geneigt war, ein wasserhaltiges Tonerde-, bzw. Eisenoxydsilikat, etwa von der Zusammensetzung des Tons, ist, sondern ein Tonerdehydrat, dem wechselnde, von der Zusammensetzung des Muttergesteins abhängende Mengen von Quarz und Eisenhydroxyd mechanisch beigemengt sind.

Spätere Untersuchungen von Bauer an Lateriten von Madagaskar, von H. und F. J. Warth, van Bemmelen, du Bois und anderen Forschern an Lateriten aus Indien, Ceylon, Surinam, Australien, Westafrika usw. haben die Ergebnisse Bauers immer wieder bestätigt, indem die untersuchten Laterite stets aus Hydrargillit mit beigemengtem Eisenhydroxyd bestanden.

Sehr interessant ist nun noch, daß nach Bauers Untersuchungen der Laterit in jeder Beziehung vollständig mit dem Bauxit übereinstimmt; dieser ist ebenfalls Tonerdehydrat von der Zusammensetzung des Hydrargillits und findet sich am Vogelsberg und im Westerwalde als Zersetzungsprodukt der dortigen Basalte. Dem Bauxit ist ebenfalls Eisenhydroxyd beigemengt und mit ihm zusammen kommen auch Brauneisensteinkonkretionen vor.

Die Lateritbildung besteht also darin, daß alle der Zersetzung fähigen tonerdehaltigen Mineralien unter Wegführung der Kieselsäure und der alkalischen Bestandteile in Tonerdehydrat, und zwar im wesentlichen in Hydrargillit übergehen, während die Eisenverbindungen gleichzeitig in Hydroxyd übergeführt werden.

Die Wegführung der Kieselsäure dürfte jedenfalls durch alkalische Lösungen erfolgen, die aus den Tagewässern bei der Zersetzung der alkalihaltigen Mineralien entstehen, so daß Alkalien und Kieselsäure gleichzeitig entfernt werden. Saure Lösungen würden eher die Tonerde auflösen und die Kieselsäure zurücklassen.

Wie im einzelnen die Bedingungen für die Lateritbildung sind, bedarf noch weiterer Untersuchungen. Sicher scheint bisher nur zu sein, daß tropische Wärme und ein hoher Grad von Feuchtigkeit unerläßlich sind. Ob Bakterien bei der Lateritbildung eine Rolle spielen, wie Holland, früher Direktor der indischen geologischen Landesuntersuchung, in einer kurzen Mitteilung ausführte, muß, so bestechend dieser Gedanke auch erscheinen mag und so einfach er das schwierige Problem lösen würde, doch so lange noch als Hypothese betrachtet werden, bis durch entsprechende Beobachtungen und Experimente die Richtigkeit dieser Vermutung nachgewiesen ist.

Wichtigste Literatur über Laterit:

1. Medlicott and Blanford, Manual of the Geology of India. 1879.

Oldham, Manual of the Geology of the India. 2. Aufl. 1893.

2. Passarge, Über Laterite und Roterden in Afrika und Indien. Ber. d. VI. Internat. Geographenkongr. London 1895.

Geol. Beobachtungen in den Tropen und Subtropen. In Keilhacks „Prakt. Geol." 2. Aufl. 1908. Kap. 32.

3. Wohltmann, Handbuch der tropischen Agrikultur 1892. Deutsch-Ostafrika 1898.

4. v. Richthofen, Bemerkungen über Ceylon. Z. d. deutsch. geol. Ges. 1860, S. 523—531.

5. Pechuel-Lösche, Westafrikanische Laterite. Ausland 1884.

6. Posewitz, Das Lateritvorkommen in Bangka. Pet. Mitt. 1887.

7. Schenck, Über den Laterit und seine Entstehung. Z. d. deutsch. geol. Ges. 1890, S. 610.

8. Walther, Einleitung in die Geologie, III. Lithogenesis der Gegenwart 1894.

9. Bauer, Beiträge z. Geologie d. Seychelleu, insbes. z. Kenntnis des Laterits. Neues Jahrb. f. Min. 1898, II, S. 193 bis 219.

Beitrag zur Kenntnis des Laterits, insbes. dessen von Madagaskar. N. Jahrb. f. Min. Festband 1907, S. 33—90.

10. Du Bois, Beitrag z. Kenntnis d. surinamischen Laterit- u. Schutzrindenbildungen. Tschermaks Mineralog. Mitt. 1903, S. 1—61.

11. Holland, On the constitution, origin and dehydration of Laterite. Geol. Magazine, London 1903, S. 59—69.

II. Über die Entstehung der Porzellanerde.

Die Porzellanerde oder der Kaolin ist ein vorherrschend weißgefärbtes, eisenfreies Zersetzungsprodukt feldspatreicher Gesteine, das, abgesehen von unzersetzt gebliebenen Bestandteilen derselben — in erster Linie Quarz —, im wesentlichen aus der sog. „chemischen Tonsubstanz", dem wasserhaltigen Tonerdebisilikat $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ (oder $H_4Al_2Si_2O_9$) besteht und kristallisiert als Kaolinit bezeichnet wird. Der Kaolinit kristallisiert im monoklinen System und bildet dünntafelige Blättchen von vollkommener Spaltbarkeit.

Der Kaolinit ist der Hauptgemengteil des Rohkaolins oder der Porzellanerde, die sich meist noch auf primärer Lagerstätte befindet und dann in der Regel die ursprüngliche Struktur des Muttergesteins erkennen läßt (kaolinisierter Granit, Gneis, Quarzporphyr, Tuff u. dgl.). Im Gegensatz zu dem auf primärer Lagerstätte befindlichen Kaolin haben die technisch hochwichtigen feuerfesten Tone (wie der Meißener Begußton, der Kaolinton und die Kapseltone) unter Mitwirkung fließenden Wassers durch natürliches Schlemmen fast immer schon eine Aufbereitung erfahren. Die Grundlage dieser feuerfesten Tone ist wie beim Kaolin ebenfalls die Tonsubstanz; obwohl daher in chemischer Beziehung zwischen beiden eine genaue, wissenschaftlich begründete Unterscheidung nicht gemacht werden kann, unterscheiden sich die feuerfesten Tone vom Kaolin durch ihre größere Plastizität und geringere Feuerbeständigkeit. Dieses verschiedene Verhalten beruht auf der physikali-

schen Beschaffenheit beider; der Kaolinit, das Mineral des Kaolins ist kristallinisch, die Tonsubstanz der plastischen Tone dagegen kolloidal, ein wasserhaltiges Tonerdekieselsäuregel.

Hinsichtlich der Entstehung der Porzellanerde stehen sich schon lange zwei Anschauungen gegenüber, von denen die eine die Kaolinbildung auf postvulkanische, pneumatolytische und thermale Vorgänge zurückführt, während die andere die Porzellanerde als ein Produkt der Verwitterung betrachtet.

Dieser alte Streit ist neuerdings wieder lebhaft entbrannt und hat eine Reihe wichtiger Untersuchungen veranlaßt, die wesentlich zur Klärung dieser Streitfrage beigetragen und unsere Kenntnisse des Auftretens der Kaolinlagerstätten außerordentlich erweitert haben.

Beide Anschauungen stimmen darin überein, daß die Porzellanerde nirgends eine ursprüngliche Bildung darstellt, sondern stets ein Zersetzungsprodukt des Feldspats, bzw. feldspatreicher Gesteine ist. .

Den chemischen Vorgängen der Umwandlung der Feldspatsubstanz in Kaolinit hat zuerst Forchhammer seine Aufmerksamkeit geschenkt. Nach seinen Untersuchungen über den Verlauf der Zersetzung werden die Alkalien, Erdalkalien und Eisenverbindungen durch kohlensäurehaltige Wasser in lösliche Karbonate umgewandelt und fortgeführt; zugleich wird ein Teil der Kieselsäure abgeschieden und Wasser aufgenommen. Danach würde der Vorgang der Umwandlung des Kalifeldspats in Kaolinit folgendermaßen verlaufen:

$$K_2Al_2Si_6O_{16} + CO_2 + 2\,H_2O = H_4Al_2Si_2O_9 + K_2CO_3 + 4\,SiO_2.$$

Aber nicht nur Orthoklas, sondern auch die Kalknatronfeldspäte (Plagioklase) liefern das Material für die Bildung des Kaolinits. Nach neueren Untersuchungen von Rösler werden sogar die basischen Plagioklase zuerst und am leichtesten kaolinisiert, weniger leicht die sauren Plagioklase, während der Orthoklas am schwersten zersetzbar ist.

Der erste, welcher die Bildung der Porzellanerde durch pneumatolytische Prozesse zu erklären versuchte, war Leopold v. Buch, der in der Porzellanerde von Halle Flußspatkristalle auffand und deshalb vermutete, daß aus dem Erdinnern aufsteigende Flußsäuredämpfe den Porphyr von Halle zu Kaolin zersetzt hätten.

Später wies Daubrée auf experimentellem Wege nach, daß die Feldspäte nur unter der Einwirkung von heißen Gasen kaolinisiert werden können; auf Grund dieser Versuche nahm er an, daß der in der Natur vorkommende Kaolin durch Thermen, welche kaolinisierende Stoffe enthalten, entstanden sei. Dagegen folgerte de Launay aus dem Zusammenvorkommen der Porzellanerde von les Colettes mit Zinnerzen, daß nicht Thermen, sondern postvulkanische pneumatolytische Vorgänge als Kaolinbildner anzusprechen seien.

Die Anschauung der pneumatolytischen Entstehung des Kaolins ist neuerdings wieder von Weinschenk und seinem Schüler Rösler (1902) mit großem Nachdruck vertreten und auf alle bekannteren Kaolinlagerstätten angewendet worden.

Rösler wies darauf hin, daß die normale atmosphärische Verwitterung im wesentlichen eine mechanische Verwitterung ist und zwar zur Entstehung von alkalihaltigen Tonerdehydrosilikaten, also von serizitähnlichen Mineralien, aber niemals zur Bildung von Kaolin führt. Bei der gewöhnlichen Verwitterung werden auch die Eisenverbindungen in Eisenhydroxyd übergeführt, aber niemals entfernt, so daß die gewöhnlichen Verwitterungslehme unserer Klimate gelb oder gelbbraun gefärbt sind. Dagegen entsteht der Kaolin stets durch eine außerordentlich intensive chemische Zersetzung der mechanisch nicht aufgelockerten, sondern vollständig festen Gesteine. Diese Zersetzung bewirkt zugleich die Entfernung der färbenden Eisenverbindungen, so daß der Kaolin durch eine mehr oder weniger rein weiße Farbe ausgezeichnet ist.

Durch die Untersuchung der Lagerungsverhältnisse zahlreicher Kaolinvorkommen (von denen als wichtigere hier nur Cornwall, Zettlitz bei Karsbad, Bornholm, Halle, Meißen, Lausitz erwähnt seien) versuchte Rösler nachzuweisen, daß alle diese Kaolinlagerstätten als vereinzelte Nester im sonst unzersetztem Gestein auftreten und oft streifenförmig angeordnet seien; ein Übergang in unzersetztes Gestein finde immer in horizontaler, niemals in vertikaler Richtung statt. Falls diese Behauptungen richtig wären, müßte man annehmen, daß die Kaolinlager „in die ewige Teufe" fortsetzen, also gangförmige Lagerung besitzen — man könnte auch direkt von „Kaolingängen" sprechen.

Rösler nimmt daher an, daß die Kaolinlager an Spalten gebunden seien, von denen aus die aus der Tiefe aufsteigenden kaolinisierenden Agentien gewirkt hätten. Ihre Zusammensetzung erschließt er aus dem Vorkommen gewisser akzessorischer Mineralien, wie Schwefelkies, Turmalin, Topas, Flußspat, Graphit, Zinnerz u. dgl., die er als Neubildungen betrachtet. Die aus der Tiefe aufsteigenden Dämpfe und heißen Lösungen müßten also in erster Linie Flußsäure, Borsäure und schweflige Säure enthalten haben. Auch diese Folgerung ist nicht einwandfrei, denn diese genannten akzessorischen Mineralien sind bereits in den noch nicht kaolinisierten Gesteinen enthalten und können ebenso wie der Quarz z. T. als unzersetzbare Bestandteile der kaolinisierten Gesteine betrachtet werden.

Infolge ihres schroffen Gegensatzes zu den herrschenden Anschauungen über Verwitterung und Kaolinbildung stieß die Röslersche Theorie sehr bald auf vielfachen Widerspruch und regte dadurch zu zahlreichen neuen Untersuchungen über das Auftreten der Porzellanerde an. Bemerkenswerterweise lehnen fast alle Forscher, die sich seitdem mit der Entstehung des Kaolins be-

schäftigt haben, für die von ihnen untersuchten Kaolinlagerstätten die Ansichten Rösslers ab.

So wies Dammer (1903) für die bis 20 m mächtigen Kaolinlager der Gegend von Altenburg nach, daß sie aus Glimmerporphyrit entstanden sind und Übergänge in das frische Gestein vielfach beobachtet werden können. Die Kaolinisierung führt Dammer auf Verwitterungsvorgänge zurück, da er die für eine pneumatolytische Entstehung des Kaolins sprechenden Bedingungen nicht verwirklicht fand.

Die in Niederschlesien an der Basis der miozänen Braunkohlenformation auftretenden Kaolinlager deutete Berg (1906) als miozäne Verwitterungsdecken über dem dort durch das feuchte Klima der Braunkohlenzeit tiefgründig zersetztem Granit, Gneis oder Glimmerschiefer.

Für die Kaolinvorkommen bei Dölau, Sennewitz und Morl-Beidersee nördlich Halle a. S. wies Selle (1907) die Unhaltbarkeit der Rösslerschen Theorie nach. Die Kaolinisierung hat in diesem Gebiet weite Flächen sowohl des älteren wie des jüngeren Halleschen Quarzporphyrs ergriffen. Die Kaolindecke wird vielfach von Kuppen wenig oder nicht kaolinisierten Porphyrs unterbrochen, die durch spätere Abtragung freigelegt wurden. Die technisch verwertbare Porzellanerde erfüllt flache Mulden und erreicht bis 19 m Mächtigkeit, in der Regel aber nur 10—12 m. Unter der „guten Erde" folgt eine Zone sog. „wilder Erde", in der sich die Abnahme der Kaolinisierung durch das Auftreten der „Sandaugen" bemerkbar macht, welche die unvollständig zersetzten Feldspäte darstellen. Nach unten geht die „wilde Erde" allmählich in gebleichten Porphyr und dieser in den frischen rötlichen oder braunroten Porphyr über. Somit tritt der Kaolin bei Halle nicht, wie Rösler annahm, gangförmig auf, sondern bildet eine jetzt nicht mehr einheitliche Decke; und ferner ist nach unten eine stete Abnahme der Kaolinisierung festzustellen. Die Porzellanerde kann hier also nicht durch auf Spalten aufsteigende Agentien entstanden sein, sondern die Zersetzung des Porphyrs muß von oben nach unten vor sich gegangen sein. Selle betrachtet die Hallesche Porzellanerde als das Produkt einer ehemals viel intensiveren atmosphärischen Verwitterung, deren Entstehung in das ältere Tertiär fällt.

Zu ähnlichen Anschauungen über die Kaolinlager von Halle kam gleichzeitig Wüst, der sie auch als Reste einer alttertiären Verwitterungsrinde deutet, die er unter die „Grauerden" Ramanns rechnet, und deren Entstehung er auf eine vorherrschende Humussäureverwitterung in dem feuchten, alttertiären Klima zurückführt.

Weniger einfach und sicher zu deuten sind die Verhältnisse der von Barnitzke (1909) untersuchten Porzellanerdevorkommen bei Meißen. Die wichtigeren Abbaue liegen bei Seilitz (Kgl. Porzellanmanufaktur Meißen), Kaschka, Schletta und Löthain. Die Porzellanerde wird in diesem Gebiet meist von mächtigen, jüngeren, diluvialen Ablagerungen und tertiären Tonen (Begußton z. B. bei Löthain usw.) bedeckt, und Bohrungen oder sonstige Aufschlüsse, die den Übergang der Porzellanerde in die nicht zersetzten Gesteine des Untergrundes (Meißener Syenit, Dobritzer Porphyr, Pechstein) zu beobachten gestatten würden, fehlen fast vollständig. Aber trotz dieser sich der Untersuchung entgegenstellenden Schwierigkeiten konnte Barnitzke feststellen, daß auch die einzelnen Vorkommen der Porzellanerde bei Meißen die Reste einer ehemals zusammenhängenden Kaolindecke sind, die wie bei Halle als alttertiäre Verwitterungsrinde aufzufassen ist, welche nach unten ebenfalls eine allmähliche Abnahme der Kaolinisierung zeigt.

Eine weitere Bestätigung dieser Ansicht, daß die Kaolinlager Mitteldeutschlands, Böhmens, der Lausitz usw. die erhalten gebliebenen Reste einer alttertiären Landoberfläche sind, haben die Untersuchungen von Stremme (1909) gezeigt, welcher für eine ganze Reihe von Kaolinvorkommen nachwies, daß sie unter einer ehemaligen Braunkohlendecke entstanden sind. Bekanntlich sind die oligozänen und miozänen Braunkohlen der genannten Gebiete als ehemalige tropische oder subtropische Flachmoore aufzufassen, die an einer sich senkenden Flachküste entstanden und den Zypressen- und Mangrovesümpfen (Swamps) in den südlichen Vereinigten Staaten vergleichbar sind. In derselben Weise, wie auch heute noch durch die humushaltigen Moorwasser von Mooren feldspathaltige Gesteine, z. B. am Brocken, im Erzgebirge, in der Rhön usw. kaolinisiert werden, ist unter dem Einfluß der Humuswasser der Zypressensümpfe des Tertiärs der Untergrund in Kaolin oder kaolinartige Tone zersetzt worden. Einen solchen Zusammenhang zwischen Kaolinlager und ehemaligen Braunkohlenmooren konnte Stremme für die Kaoline von Adolfshütte bei Bautzen, Karlsbad, Meißen, Halle a. S. und Muldenstein bei Bitterfeld nachweisen. Bei Karlsbad ist die Porzellanerde bis 40 m mächtig und wird, wie zahlreiche neuere Bohrungen gezeigt haben, überall von frischem, unzersetztem Granit unterlagert. Ähnliche Beziehungen zu Braunkohlenlagern oder wenigstens zur alttertiären Landoberfläche besitzen die von Weiß näher untersuchten Kaolinlager des ostthüringischen Buntsandsteins, der bei Eisenberg, Steinheid, Sonneberg u. a. a. O. oberflächlich kaolinisiert ist.

Es bleibt nun noch kurz zu erörtern, welchen Agentien die Entstehung des Kaolinits zuzuschreiben ist. Stremme hat darauf hingewiesen, daß starke Mineralsäuren, wie Flußsäure, Borsäure, Schwefelsäure, Salzsäure u. dgl. für die Kaolinbildung nicht in Betracht kommen können, da sie alle Gesteine so tiefgreifend zersetzen, daß auch die Tonerde gelöst und weggeführt wird und nur Kieselsäure zurückbleibt. Die Kaolinisierung kann daher ebenso wie die gewöhnliche atmosphärische Verwitterung nur bei der Einwirkung schwacher Säuren eintreten. Während indessen die gewöhn-

liche Verwitterung ein Oxydationsvorgang ist, wobei die Eisenoxydulverbindungen in Eisenoxyd verwandelt werden, findet umgekehrt bei der Kaolinverwitterung eine Reduktion des Eisens statt, so daß es in der löslichen Oxydulform leicht weggeführt werden kann.

Die Entstehung der oben genannten flächenhaften Kaolinlager kann, wie wir ausgeführt haben, ganz ungezwungen durch die Moorwasser der Braunkohlensümpfe erklärt werden. Wenn sich auch immer mehr Forscher dieser Anschauung anschließen, so herrscht doch noch durchaus keine Übereinstimmung über das eigentliche kaolinbildende Agens des Moorwassers. Während Ramann und andere Pedologen die Kaolinbildung auf die im Moorwasser vorhandenen Humussäuren zurückführen, wird von anderen, namentlich aber von Stremme die Existenz von Humussäuren überhaupt bestritten und der Kohlensäure die Entstehung des Kaolins zugeschrieben. Kohlensäure ist wohl zweifellos im Moorwasser vorhanden und entströmt andererseits auch als Säuerling dem Erdinnern als Folgeerscheinung vulkanischer Vorgänge. Wenn daher diese Ansicht zutrifft, so muß Kaolin ebenfalls durch Kohlensäureexhalationen entstehen.

Als Beweis für die Kaolinbildung durch einen kalten Säuerling ist vor kurzen von Gagel und Stremme der Elisabethbrunnen zu Gießhübel in Böhmen herangezogen worden. Bei Aufräumungsarbeiten an der genannten Quelle wurde 1908 ein 30—40 m breiter und ebenso tiefer Schacht hergestellt; die Wände dieses Schachtes bestanden aus weißem, z. T. rötlich geflammtem Kaolin, der durchaus noch die Beschaffenheit des in der Nachbarschaft anstehenden unzersetzten Granits erkennen ließ. Die Zersetzung soll räumlich, also auch ursächlich an den Säuerling gebunden sein. Eine ehemals vorhanden gewesene, oberflächlich wirkende Kaolinisierungsursache in Gestalt von Braunkohlenmooren soll nach Gagel ganz ausgeschlossen sein. Immerhin dürfte doch eine solche Annahme nicht von der Hand zu weisen sein, besonders da in der unmittelbaren Nachbarschaft Tertiärablagerungen vorkommen.

Auch gegen die im Moorwasser wirksame Kohlensäure, der Stremme allein die Kaolinisierung zuschreibt, lassen sich Bedenken äußern. Wenn durch die Einwirkung der Kohlensäure Kaolin entstünde, so muß man fragen, warum nicht bei der gewöhnlichen atmosphärischen Verwitterung, bei der doch in erster Linie Kohlensäure mit wirksam ist, auch Kaolin gebildet wird, sondern nur Kieselsäuregele und Tonerdekieselsäuregele. Wie dem auch sein mag, jedenfalls dürfte die Streitfrage, ob Kohlensäure oder Humussäuren für die Erklärung der Entstehung des Kaolins heranzuziehen sind, so lange nicht entschieden sein, als sich gewichtige Stimmen für die Existenz von Humussäuren aussprechen, und als nicht auch an anderen Säuerlingen der einwandfreie Nachweis einer Kaolinisierung geführt wird.

Wichtigste Literatur über Kaolin:

1. H. Rösler, Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten. N. Jahrb. f. Mineralogie usw. Beilage-Band XV, 1902, S. 231—393.

2. Br. Dammer, Das Rotliegende der Umgebung von Altenburg in Sachsen-Altenburg. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt f. 1903, S. 291—332.

3. O. Selle, Über Verwitterung und Kaolinbildung Hallescher Quarzporphyre. Zeitschr. für die Ges. Naturwiss. Halle a. S. Bd. 79, 1907, S. 321—421.

4. E. Wüst, Die Entstehung der Kaolinerde der Gegend von Halle a. S. Zeitschr. für prakt. Geologie, 1907, 1. Heft.

5. J. Barnitzke, Über Vorkommen und Entstehung der Porzellanerde bei Meißen. Inaug.-Diss. Halle 1909.

6. H. Stremme, Über Kaolinbildung. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1908, III. Heft.

7. H. Stremme, Über die Beziehungen einiger Kaolinlager zur Braunkohle. N. Jahrb. f. Min. 1909, II, S. 91—120.

8. C. Gagel u. H. Stremme, Über einen Fall von Kaolinbildung im Granit durch einen kalten Säuerling. Zentralbl. für Mineralogie 1909, S. 427—437; 467—475.

Dr. F. Meinecke, Clausthal.

Ein herbstblühender Ahorn im Norden von Berlin. — Wer im Oktober und Anfang November vorigen Jahres, etwa um zu einem der zahlreichen Friedhöfe im Norden Berlins zu gelangen, oder aus einem anderen Grunde, die Seestraße entlang geschritten kam, bemerkte schon aus einiger Entfernung zwischen Antwerpener- und Genter-Straße ein Bäumchen, das in leuchtendem Grün prangte. Es hob sich von all den anderen mit ihm in Reih und Glied gepflanzten Bäumen, welche den mittleren Fußweg der langen „Prachtstraße des Nordens“ einrahmen, und die in ihrem kahlen, finstern Winterkleid dastanden, durch seinen frischen Blätterschmuck aufs schärfste ab.

Bei näherer Betrachtung erkannte man, daß es sich um einen Bergahorn (Acer pseudoplatanus) handelte. Das Bäumchen besitzt einen etwa 10 cm dicken Stamm, der in etwa 1 m Höhe eine große Narbe aufweist. Diese rührt wohl von Verletzungen her, die den Bäumen der Seestraße durch die sich hier im Sommer so zahlreich tummelnden „nordischen“ Kinderscharen beigebracht zu werden pflegen. Die benachbarten Leidensgenossen, ebenfalls Bergahorne, lassen ähnliche, wenn auch nicht so umfangreiche Verletzungen erkennen. Bei unserem Patienten ist das Holz bis auf einen ganz schmalen Streifen Rinde bloßgelegt. Die Wunde ist bei ihm wie bei den Nachbarbäumen zur Verhinderung der Fäulnis geteert. Etwa hundert hellgrüne, zum Teil noch in der Entfaltung begriffene junge Blätter schmückten die Zweige, und zwischen ihnen zählte man etwa zehn Blütentrauben. Im Oktober, als die Blätter noch nicht soweit in der Entwicklung vorgeschritten waren, traten die hell gelbgrünen, herabhängenden Blütentrauben scharf auf dem schwarzen Grunde des Geästs hervor. An warmen, sonnigen Tagen glaubte man beim Anblick des

Bäumchens in den ersten Frühling versetzt zu sein. Noch jetzt, nachdem in der letzten Novemberwoche, durch den einsetzenden Frost gezwungen, das Bäumchen fast alle Blätter abgeworfen hat, kann man die Blütentrauben noch deutlich erkennen, besonders wenn man sie so betrachtet, daß sie sich gegen den Himmel abheben.

Die Ahorne blühen ja bereits im ersten Frühjahr. Sie gehören zu den Straßenbäumen, die dem Städter das Erwachen der einheimischen Flora anzeigen. Besonders der Spitzahorn (Acer platanoides) steht oft bereits im März, spätestens aber im April, mit den vor den Blättern erscheinenden, gelben, aufrechten Blütensträußchen wie übersät da. Ein milder Duft durchzieht dann die Straßen, zumal in den Vororten — in Steglitz ist dies jedes Frühjahr zu beobachten — und erweckt in manchem modernen Kulturmenschen, der für die Betrachtung der Natur nur wenig Zeit übrig hat, die Meinung, die Linden blühten, obgleich die Linde erst im Juli ihre Blüten zur Entfaltung bringt, lange Zeit nachdem ihre Blätter erschienen sind.

Auf die Blüte des Spitzahorns folgt im Mai die des Bergahorns, bei welchem die Blätter und Blüten gleichzeitig erscheinen.

Im Herbst verlieren die Ahorne ihr Laub, gewöhnlich unter mannigfacher Verfärbung desselben. Bekannt ist diese Erscheinung besonders von den japanischen Ahornen, deren Laub alle Farbentöne zwischen Gelb, Rot, Braun und Violett zeigt; der Japaner findet in dem Anschauen dieser Laubfärbung hohen Genuß. Auch unsere Ahorne verfärben ihr Laub in verschiedenster Weise, wir beachten ja solche Dinge wenig.

In diesem Sommer trat infolge der großen Hitze bei einigen alten Ahornen der Seestraße — z. B. bei dem einzeln stehenden alten Exemplar an der Amrumer Straße vor der Versuchs- und Lehrbrauerei — der herbstliche Laubfall bereits im August ein. In ähnlicher Weise mögen auch die jungen Ahornkollegen unter der Hitze gelitten haben und das führt uns zu einer Erklärung der zu so außergewöhnlicher Zeit erfolgten Blüte unseres Bergahorns.

Unser infolge seiner großen Wunde ganz besonders geschwächtes Bäumchen mag ebenso wie der oben erwähnte Alte von der Versuchsbrauerei bereits während der Hitzeperiode seine Blätter abgeworfen haben, in der Meinung, es handle sich um den Winter, der ja für die Bäume ebenfalls eine Trockenperiode bedeutet. In der Dauer dieser Periode hat es sich dann etwas verrechnet, ist durch die Regengüsse des September und Oktober wieder aufgewacht und hat, in der Meinung, der Frühling sei bereits gekommen, zu blühen und neue Blätter zu treiben angefangen. Wissenschaftlicher könnte man vielleicht sagen: der Baum ist durch seine Verletzung und die abnormen klimatischen Verhältnisse veranlaßt worden, die ihm durch den Wechsel der Jahreszeiten aufgenötigte Winterruhe aufzugeben.

Es gibt eine ganze Reihe von Bäumen, die ebenfalls ausnahmsweise im Herbst zum zweiten Male blühen. Es sei hier nur an die Roßkastanie (Aesculus hippocastanum) erinnert, die in verschiedenen Straßen Berlins nicht selten gegen Ende des Sommers zum zweiten Male blühend angetroffen wird.

Von Ahornen ist mir indessen noch kein solcher Fall bekannt geworden.

Auch auf künstlichem Wege läßt sich bekanntlich durch vorhergehende Einwirkung von Trockenheit, durch niedrige Temperatur oder durch Ätherdämpfe ein frühzeitiges Erwachen der Pflanzen aus dem Ruhestadium hervorrufen. Man unterscheidet hier die Nachruhe, d. i. die Zeit kurz vor dem normalen Erwachen der Lebenstätigkeit, und die Vorruhe, sogleich nach Beginn der Ruhepause. Während dieser beiden Perioden — der letzten gehört der oben beschriebene Fall an — gelingt es dem Gärtner, künstlich Pflanzen zum Austreiben zu bringen. In der dazwischenliegenden Periode, der Mittelruhe oder Vollruhe, sind alle Erweckungsversuche meist vergeblich.

Diese Eigenschaft der Pflanze, sich nicht streng nach dem Kalender an den vorgeschriebenen Winterschlaf zu halten, ermöglicht auch ihre Verpflanzung nach der südlichen Erdhälfte. Wenn z. B. im Oktober, also zur Zeit der Vorruhe, ein Bäumchen in Bremen oder Hamburg nach Südamerika eingeschifft wird und dort im November, also im Frühling der südlichen Hemisphäre, ankommt, so sproßt es sofort aus. Es wirft alsdann im südlichen Herbst (April-Mai) seine Blätter ab und schlägt im folgenden Frühling (Oktober-November) wieder aus. Es benimmt sich also genau so, als wenn es auf der südlichen Halbkugel zu Hause wäre.

Es wäre interessant, im nächsten Jahre festzustellen, ob das Bäumchen sich wieder abweichend verhalten wird. Dr. W. Herter, Tegel.

Himmelserscheinungen im Januar 1912.

Stellung der Planeten: Merkur, Venus und Jupiter sind morgens sichtbar, ersterer $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde, Venus 3 bis 2 Stunden lang im SO, Jupiter $1^1/_2$ bis $2^3/_4$ Stunden lang, und zwar läuft Venus am 9.—10. an Jupiter sehr nahe vorüber. Mars und Saturn stehen unweit voneinander im Stier und sind 12 bzw. 10 Stunden lang abends sichtbar.

Algol-Minima finden statt am 6. um 11 Uhr abends, und am 9. um 7 Uhr abends.

Bücherbesprechungen.

Erwin Baur, Einführung in die experimentelle Vererbungslehre, Berlin, Gebr. Borntraeger, 1911.

Valentin Haecker, Allgemeine Vererbungslehre. Braunschw., Vieweg, 1911

Ausführlicher soll auf den Inhalt der beiden Bücher in einem Sonderartikel des Unterzeichneten in der Naturw. Wochenschr., betitelt: „Die Vererbungslehre im Lichte neuerer Forschungen", eingegangen werden.

Baur hat sich in der Darstellung größere Beschränkung auferlegt, er bringt das Notwendigste, das aber von unten auf, so daß sein Buch gerade für die Einführung in dieses Gebiet das geeignetere von beiden ist. Dazu bringt er ein schönes Material von noch nicht veröffentlichten Untersuchungen über Antirrhinum-Kreuzungen bei, mit einem reichen Schatz z. T. farbiger Original-Abbildungen.

Wer sich durch dieses hindurchgearbeitet, der wird dann auch das Buch von Haecker mit Vorteil studieren. Dasselbe ist inhaltreicher und vielseitiger, geht mehr auf die Einzelfragen ein, und behandelt eingehender namentlich diejenigen (bei Baur fast nur angedeuteten) cytologischen Tatsachen näher, in welchen man wohl nicht mit Unrecht Beziehungen zu den Vererbungsgesetzen gefunden zu haben meint: die Erscheinungen der Kernteilung in ihrem mutmaßlichen Kausalitätsverhältnis zur Vererbung und zur Spaltung der Erbanlagen. Hugo Fischer.

Prof. Dr. H. Rudolph, Die Stellung der Physik und Naturphilosophie zur Weltätherfrage. Berlin 1911, Allgemeine Medizinische Verlagsanstalt. X u. 41 Seiten. — Preis geb. 80 Pf.

Der Verf., der ebensowenig „an das Phantom einer voraussetzungslosen Wissenschaft" glaubt „wie an den Trug der Sinne und der sinnlichen Anschauung", sondern „in der reinen Anschauung ein übersinnliches Bewußtseinselement" erblickt, „aus dem alle Logik entspringt", und der seinen Standpunkt als den eines „rationalistischen Idealismus" oder besser eines „idealistischen Realismus" bezeichnet, sucht nachzuweisen, daß trotz der Bemühungen moderner Forscher, eine elektromagnetische Theorie der Materie und der Elektronik zu begründen, der Äther als die allen wechselnden Erscheinungen zugrunde liegende unveränderliche Substanz seine Berechtigung behält, ja „zu den gesicherten und widerspruchsfreien Ergebnissen unseres Denkens in Physik, Astronomie und Philosophie gehört". Gerade seine eigene Theorie eines inkompressiblen, reibungs- und schwerelosen strömenden Äthers gestatte ein den Tatsachen völlig angepaßtes Atommodell und sei frei von den Fehlern sowohl eines atomisierten Äthers als eines derart kontinuierlichen Äthers, wie er von Witte mit Recht bekämpft wird. Seine Theorie vermöge nicht nur der Lorentzkontraktion gerecht zu werden, sondern biete auch die Möglichkeit der dynamischen Erklärung der Gravitation, sie sei imstande das Planck'sche Wirkungselement zu deuten, verspreche Aussicht auf eine exakt hydrodynamische Ableitung der Maxwell'schen Gleichungen und sei überhaupt in Einklang mit den elektromagnetischen Tatsachen. Freilich sei angesichts der ungeheueren Bewegungswucht des Äthers und dessen Beschränkung auf einen höchstwahrscheinlich endlichen Teil des unendlichen Euklidischen Raumes die Metaphysik nicht zu umgehen!

Angersbach.

W. Schimkewitsch, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Ins Deutsche übertragen und bearbeitet von H. N. Maier und B. W. Sukatschoff. Stuttgart. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung. (Nägele und Dr. Sproesser.) 1910. — Ladenpreis geb. 19,50 Mk.

Zu den bekannten Lehrbüchern der vergleichenden Anatomie von Gegenbaur und Wiedersheim gesellt sich das obengenannte, das in mehrfacher Hinsicht von seinen Vorgängern abweicht. Während diese bei der Beschreibung die einzelnen Organsysteme weitgehend in ihre Bestandteile zerlegen, wodurch die genetischen Beziehungen und die allmähliche Komplizierung eines Organes in größter Deutlichkeit hervortreten, wird in dem vorliegenden Buche die anatomische Physiognomie der einzelnen Gruppen mehr betont, so daß es zwischen Wiedersheim und Gegenbaur einerseits, Huxley, Parker und Haswell andererseits die Mitte hält. Demgemäß werden das Visceralskelett des Schädels mit dem Cranialskelett, die Rippen mit der Wirbelsäule, das innere Ohr mit dem mittleren und dem äußeren usw. beschrieben. Das Buch beginnt mit einer ausführlichen Beschreibung der Anatomie des Amphioxus, so daß in späteren Abschnitten diese Gruppe nicht mehr besprochen wird. Es folgt nach einer systematischen Übersicht ein Kapitel über die ersten Entwicklungsstadien und die Metamorphose. Integument und Hautskelett folgen. Die Muskulatur wird wie bei fast allen Lehrbüchern der vergleichenden Anatomie sehr stiefmütterlich behandelt. Mit großer Ausführlichkeit wird dagegen die Osteologie behandelt und mit Recht, denn „die Bekanntschaft mit diesem Teil der vergleichenden Anatomie kann am leichtesten durch das praktische Studium der Skelette begründet werden." Bei dem Kapitel Verdauungsorgane werden die Zähne der Säugetiere nach einzelnen Ordnungen und weit ausführlicher, als es sonst in den Lehrbüchern der vergleichenden Anatomie üblich ist, abgehandelt. Auf die Funktion der Organe geht Verf. nur da ein, wo es für das Verständnis ihres Baues unentbehrlich ist: So wird beim Auge die Akkommodation, bei der Lunge der Mechanismus der Respiration, bei der Schwimmblase und den Organen der Seitenlinie ihre vermutliche Funktion erörtert. Am Schluß werden nach dem Kapitel „Harn- und Geschlechtsorgane" die Beziehungen zwischen den Eltern und der Nachkommenschaft besprochen, wobei insbesondere bei der Brutpflege und der

Bildung der Eihüllen die biologische Seite dieser Fragen betont wird. Eigene Wege wandelt Verf. bei der Vergleichung des Exkretionssystems und der Abdominalporen der Wirbeltiere zu den Exkretionsorganen der Enteropneusten und den Segmentalorganen der Würmer. Von einigen Forschern werden die Anlagen der Thymusdrüse als ektodermale Derivate angesehen und mit den kurzen Nephridialröhren der Enteropneusta verglichen. Nun stehen sowohl die Abdominalporen als auch die Thymusdrüse nicht mit inneren, ausführenden Kanälen in Verbindung, sondern münden entweder direkt nach außen, ähnlich den Segmentalorganen der Wirbellosen, oder in die Kiemensäcke, ähnlich den Nephridialröhren der Enteropneusten. Wegen dieser teilweisen Homologie schlägt Schimkewitsch vor, die Anlagen der Thymusdrüsen und die Abdominalporen mit dem gemeinsamen Namen Antenephros zu bezeichnen. Auch bei der Schilderung des Ursprungs der Mundhöhle wie bei der Entstehung der Kiemenspalten, die er von den Darmporen der Enteropneusten ableitet, äußert Verf. von der allgemeinen Ansicht abweichende Anschauungen. Auf S. 74 ist der Haeckel-Maurer'sche Bärenembryo mit Stachelanlagen abgebildet. Nach den Untersuchungen von Toldt jun. und Elze handelt es sich hierbei gar nicht um einen Bär, sondern um einen Igel. Die äußere Ausstattung des Buches ist hervorragend. Das Werk ist mit einer Fülle von Abbildungen versehen, nicht nur solchen anatomischer, sondern auch morphologischer Art. Bei den Abbildungen aus der Entwicklungsgeschichte sind die ektodermalen Gebilde gelbbraun, mesodermale karminrot, entodermale grün, ferner beim Blutkreislauf arterielles Blut ziegelrot, venöses blau, gemischtes violett, schließlich beim Skelettsystem Knorpel blau usw. angegeben. Ein ausführliches Sachregister erleichtert das Auffinden gesuchter Stellen. Der Preis ist angemessen.

Ferdinand Müller.

Literatur.

Kauffmann, Prof. Dr. Hugo: Die Valenzlehre. Ein Lehr. u. Handbuch f. Chemiker u. Physiker. Stuttgart '11, F. Enke. — 15 Mk.

Korn, Arth., u. Bruno **Glatzel**, Proff. Drs.: Handbuch der Phototelegraphie u. Telautographie. Leipzig '11, O. Nemnich. — 28 Mk.

Perkins, J.: Monimiaceae (Nachträge) m. 112 Einzelbildern in 15 Fig. Leipzig '11, W. Engelmann. — 3,60 Mk.

Pfeifer, Dr. R. A.: Das menschliche Gehirn nach seinem Aufbau u. seinen wesentlichen Leistungen. Gemeinverständlich dargestellt. Leipzig '11, W. Engelmann. — 3 Mk.

Supan, Prof. Dr. Alex.: Grundzüge der physischen Erdkunde. 5., umgearb. u. verb. Aufl. Leipzig '11, Veit & Co. — 18 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. K. — Der sogenannte „Monismus" tritt in so mannigfaltigen Formen auf, daß es nicht leicht ist, diese zu klassifizieren. Jedenfalls ist der Monismus der Methode streng vom Monismus als Weltanschauung zu unterscheiden. Jener will nichts anderes als ein geschlossenes, widerspruchsfreies wissenschaftliches System. Dieser sucht eine die gesamte Tatsächlichkeit kennzeichnende Aussage zu gewinnen, indem er entweder die Wirklichkeit als Erscheinungsweise eines Absoluten, einer Substanz, oder als etwas in sich Einheitliches — z. B. als etwas rein Materielles oder als etwas rein Geistiges — zu begreifen sucht, oder aber in der vorgefundenen Wirklichkeit zwar keine abgeschlossene Eins, wohl aber einen einheitlichen Gesamtzusammenhang zu erkennen glaubt oder hofft.

Welchen Sinn hat es, wenn der Monismus allem Seienden ein Absolutes zugrunde legt?

Offenbar soll durch die Annahme eines Absoluten erklärt werden, daß zahllose Erlebnisse, namentlich Dingerlebnisse, mehr oder weniger regelmäßig, auch unabhängig von meinem Wollen oder Nichtwollen, wiederkehren. Da nun aber „Erklären" nicht anderes bedeuten kann als Zurückführen auf Bekanntes, mir Gelläufiges, so kann die Zurückführung der Wirklichkeit auf ein hinter ihr stehendes Unbekanntes nicht als Erklärung gelten. Immerhin kann das Wort „Absolutes" insofern einen Sinn haben, als es eben jenen Glauben umschreibt, daß meine Erlebnisse keineswegs von meinem persönlichen Empfinden und Fühlen allein abhängen, sondern auch noch irgend etwas Reales, das jedoch der begrifflichen Charakterisierung unzugänglich ist, vorauszusetzen; daß ein begrifflich Nichtbestimmtes sich in der Wahrnehmung begrifflich bestimmt und zum Erfahrungsobjekt wird, daß also das Sein (esse) der Dinge mehr bedeutet als bloßes Wahrgenommenwerden (percipi).[1]) Soll aber das Wort „Absolutes", namentlich in der Bezeichnung „Substanz", mehr als ein der positiven begrifflichen Kennzeichnung unzugängliches Wort sein, soll es mir die Dinglichkeit irgendeines Erlebnisses, die relative Konstanz seiner Eigenschaften erklären, so ist es als wertlos abzulehnen, da es nicht nur Schwierigkeiten bestehen läßt, sondern auch noch neue setzt. Wenn ich ein letztes die Eigenschaften der Dinge Tragendes oder Verursachendes annehme, so erhebt sich notwendig die neue Frage: Worin beruht es nun, daß gerade eine Substanz die Kraft hat, die Eigenschaften zu tragen und zu binden? Wie will ich ferner entscheiden, ob es nur eine oder zwei oder gar eine Vielheit von Substanzen gibt, da ich doch in keiner Weise berechtigt bin, die Substanz, die mir die Dinglichkeit erst erklären soll, selbst als dinglich aufzufassen? Und wenn man schließlich die Antwort erhält, die Substanz existiere zwar, sei aber prinzipiell unerkennbar, — nun so leistet sie einer Weltanschauung, die doch einen Begriff von der Welt zu gewinnen sucht, auch nicht den geringsten Dienst.

Man wird wohl erwidern: Der Substanzbegriff kann nicht ohne jeden Sinn sein, da das Bedürfnis nach Substantiierung nicht nur psychologisch, sondern auch logisch gerechtfertigt erscheint.

Tatsächlich ist jenes Bedürfnis zunächst psychologisch verständlich.

Es wurzelt nach der Ansicht vieler Philosophen in den allgemein verbreiteten animistischen Vorstellungen des naiv denkenden Menschen, der gewohnt ist, das, was er an sich selbst erlebt, auch wieder in fremde, belebte oder unbelebte Objekte einzulegen, oder, wie R. Avenarius es nennt, zu „introjizieren". Es geht aber vielleicht auch noch aus einem durchaus bestimmbaren, im Bewußtsein wirklich aufweisbaren Zustande hervor, aus einem, wie es H. Gomperz nennt, „Gesamteindrucksgefühl", das beim Dingerlebnisse der Vorstellung der einzelnen Qualitäten vorausgeht und sich erst in diese besondert, ein Gefühl, das die Qualitäten aber auch nach der Besonderung noch einigt und gewissermaßen in sich eingebettet hält.[2])

[1]) R. Avenarius, hat sich einmal mündlich geäußert: „Ich kenne weder Physisches noch Psychisches, sondern nur ein Drittes." Baumann bemerkt dazu: „Einen Begriff für das Dritte hat er nicht aufgestellt." — Er konnte natürlich gar keinen aufstellen; er hätte sonst einen Begriff bilden müssen, für den ein Gegenbegriff fehlt. (Petzoldt, Einführung in die Phil. der reinen Erfahrung.) Über Begriff und Gegenbegriff siehe unten!

[2]) H. Gomperz, Weltanschauungslehre, Bd. I.

Der monistische Metaphysiker wird sicherlich eine Substanz, die nichts anderes bedeutet als Einbettung einer Summe von Empfindungen und Vorstellungen in einem gemeinsamen Gefühle, ablehnen. Ihm kommt es ja darauf an, statt einer subjektiven Zutat zum Dingerlebnisse ein objektiv existierendes, die Eigenschaften wirklich tragendes oder verursachendes Prinzip zu gewinnen.

Aber auch ein logisches Bedürfnis nach Substantiierung kann angeführt werden. Viele, selbst im Sinne des Empirismus denkende Physiker und Naturphilosophen sprechen die Notwendigkeit eines absoluten Raumes, einer absoluten Zeit, einer absoluten Bewegung, ja sogar die Notwendigkeit einer, z. B. energetischen, Substanz aus.

Das auf die sinnlichen Eindrücke reagierende Denken ist, physiologisch betrachtet, ein Anpassungsprozeß des Hirnes an die von der Umgebung gesetzten Reize. Dieser Anpassungsprozeß wird sowohl von äußeren Faktoren wie von inneren, aus der Hirnstruktur selbst hervorgebenden Faktoren bestimmt. Das Denken reagiert in der Weise, daß es teils Wahrnehmungs-, teils Relationsbegriffe schafft, namentlich aber solche Begriffszusammenhänge, von denen es seinen Ausgang nimmt, Hypothesen im wahren Sinne des Wortes. Diese Grundannahmen haben den Zweck, der verworrenen Tatsächlichkeit gegenüber als feste Standpunkte zu dienen, von denen aus das Denken in die Weite zu gehen und in die Tiefe zu dringen vermag. Sie enthalten nicht nur begriffliche Bildungen, die rezeptiven, d. h. Sinneserfahrungen entsprechen, sondern auch stets noch solche, die rein reaktiver, d. h. rein gedanklicher Art sind. Die begrifflichen Bildungen der letzten Art sind in gewissem Sinne Erzeugnisse eines souveränen Denkens, dürfen also keineswegs verdinglicht werden. Wenn auch eine Hypothese noch so sehr gestattet, tatsächliche Vorgänge in allen Einzelheiten wiederzugeben, so muß sie doch stets wegen der in ihr enthaltenen „reinen Denkzutat" als etwas Provisorisches, als etwas gelegentlich Ersetzbares betrachtet werden. Die Grundannahmen sind daher für das Denken zwar ein Letztes, aber nicht ein Letztes in absolutem Sinne. Freilich, wenn wir nicht auf Wissenschaft verzichten, wenn wir dem Denken nicht jeden Wert absprechen wollen oder wenn wir die dem Denken zugrunde liegenden nervenphysiologischen Vorgänge als solche aufzufassen wünschen, die der individuellen und sozialen Erhaltung dienen, müssen wir eine Grundannahme postulieren, die ihrem Inhalte nach schwerlich durch eine andere zu ersetzen ist, die Annahme, daß das wirkliche Geschehen mit beliebiger Annäherung als ein eindeutiger Funktionalzusammenhang begrifflich charakterisiert werden kann. Diese Forderung ist von rein logischem Standpunkte aus bereits von Kant, von biologischem aus von J. Petzoldt gestellt worden. Gerade die Forderung der Eindeutigkeit drängt zu Annahmen, die einer relativistischen Auffassung scheinbar widersprechen. Zur Aufstellung eines Funktionszusammenhanges bedarf es, wie J. Petzoldt hervorhebt, eines letzten Parameters, für den selbst nicht wiederum bestimmende Faktoren gefordert werden können. Die Forderung der Eindeutigkeit schließt somit die Beziehung auf eine einzige absolute Zeit, einen einzigen absoluten Raum und eine absolute, gleichförmige, geradlinige Bewegung in sich ein. Eine Verifikation solcher Annahmen auf Grund rezeptiver Erfahrungstatsachen ist freilich prinzipiell ausgeschlossen. Wenn wir einem Punkte eine absolute Bewegung beilegen, so geschieht dies nur auf Grund einer Definition, auf dem Wege der Konvention.[1]) Wenn Natorp[2]) gar eine aus den beobachtbaren Veränderungen erst darzustellende „Substanz" dieser Veränderungen postuliert, eine noch näher zu definierende „Energie", so tut er das lediglich in der Absicht, alle „Rechnungen der Natur aus einem einzigen, letzten Fond zu bestreiten". Ihm gilt jenes Bewegliche im Raume als ein bloßer Rechnungsfaktor, der so gewählt sein müsse, „daß durch seine Bestimmung auf jeden Ort und Zeitpunkt die darin wirklich auftretenden Verschiedenheiten der Empfindung, unter voller Berücksichtigung der physikalischen und physiologischen Bedingungen des Empfindens, in einheitlichem und stetigem Zusammenhang dargestellt werden". Wenn also auch das Denken, um feste Ausgangspunkte zu gewinnen, genötigt ist, letzte Parameter, letzte Bezugssysteme und gar Substanzen, zu fordern, so ist damit noch keineswegs das Recht gegeben, solche Begriffsbildungen nun auch zu vergegenständlichen.

Die zurzeit unter dem Namen „Monismus" besonders verbreiteten Weltanschauungen sehen das Grundproblem der Erkenntnistheorie in der Beantwortung der Frage: Welches ist das charakteristische Merkmal, das der Gesamtheit des Vorgefundenen zugesprochen werden muß. Welches ist der Weltbegriff? Ein in der Frage selbst liegender Fehler hebt die Berechtigung derselben auf. Jeder ein Merkmal ausdrückende Begriff hat nur dann einen Sinn, wenn ihm ein Begriff gegenübersteht, der es mit einem Gegenmerkmal zu tun hat. Die Aussage: „Alles Vorgefundene ist schwarz" wäre deshalb sinnlos, weil ein Merkmal „Schwarz" weder wahrgenommen noch vorgestellt werden kann, wenn es nicht auch ein Merkmal „Nichtschwarz", z. B. „Weiß" oder „Rot", gibt. Ganz denselben Fehler begehen diejenigen, die behaupten, die gesamte Wirklichkeit sei „psychischer Art", oder diejenigen, die sie für rein „körperlich" halten. Wäre die gesamte Tatsächlichkeit „psychisch", dann gäbe es ja nichts in der Welt, von dem sich das Merkmal des Psychischen abzuheben vermöchte. Der Begriff des Psychischen erhält ja erst seinen Sinn, wenn er als Gegensatz zum Nichtpsychischen, als zum Physischen, gedacht wird. Die Charakterisierung der Gesamtheit des Existierenden durch einen einzigen Begriff führt, wie Potonié erst kürzlich in diesen Blättern bemerkt hat, zur Sinnlosigkeit.[1]) Wird der Gesamtheit ein Merkmal zugesprochen, so muß es noch mindestens ein Existierendes geben, das mit einem Gegenmerkmal versehen ist; dann aber ist dasjenige, was als Gesamtheit bezeichnet ist, in Wirklichkeit noch nicht die Gesamtheit. Eine solche Folgerung enthält einen unauflösbaren Widerspruch. Auch der Begriff einer einzigen, die Erscheinungen tragenden oder verursachenden Substanz müßte ein Charakteristikum enthalten, das sich vom Begriffe der „Eigenschaften" deutlich unterschiede und doch ohne Gegenbegriff wäre.

Wenn wir uns nun zugunsten einer monistischen Auffassung auszusprechen hätten, so käme nur diejenige in Betracht, die von der bunten und rauschenden Tatsächlichkeit, wie wir sie vorfinden, ausgeht, die Gegensätzlichkeit (im Sinne von Dualität; nicht von Dualismus, der die Schwierigkeiten des metaphysischen Monismus geradezu verdoppelt) alles Seins und Geschehens anerkennt, aber, von der Forderung der Eindeutigkeit geleitet, den Glauben oder die Hoffnung hat, das wirkliche Geschehen mit beliebiger Annäherung als einen eindeutigen Funktionalzusammenhang begrifflich charakterisieren zu können. Man bezeichnet einen derartigen Monismus, dem es weniger auf die Einzigkeit als auf den Zusammenhang ankommt und der mit allen Mitteln daran arbeitet, Zusammenhänge niederer und höherer Ordnung und womöglich höchster Ordnung zu entdecken, wohl als erkenntnistheoretischen Monismus.[2])

Angersbach.

---

[1]) Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 10, S. 736.

[2]) Man vgl. hierzu das, was Potonie im 8. Bd. der Naturw. Wochenschr. N. F. S. 527 und im 9. Bd. S. 16 sagt, ferner auch meine Auseinandersetzungen im 8. Bd. S. 129 bis 133, S. 559, im 9. Bd. S. 171—175, S. 765 u. 766 und im 10. Bd. S. 399 u. 400 und S. 588—590.

---

[1]) J. Petzoldt, Das Gesetz der Eindeutigkeit. Vierteljahrsschr. f. wiss. Phil. XIX, 1895. Die Gebiete der absoluten und der relativen Bewegung, Annalen der Naturphilosophie VII.

[2]) P. Natorp, Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften. B. G. Teubner, 1910.

Herrn **H. A. St.** in **L.** — Zu der Notiz auf S. 766 des vorigen Bandes erhalten wir noch folgendes: Das Gefühl, rückwärts zu fahren, wenn man bei schneller Eisenbahnfahrt die Augen schließt, ist bei mir stets sehr lebhaft und deutlich gewesen, auch bevor ich darüber etwas gehört oder gelesen hatte. Durch die Notiz in Nr. 48 der Naturwissensch. Wochenschr. angeregt, habe ich kürzlich auf einer Eisenbahnfahrt die Sache etwas genauer beobachtet. Sehe ich zum

Fenster hinaus auf die nahen, mit großer Geschwindigkeit sich bewegenden Gegenstände und schließe dann die Augen, so habe ich nach einigen Sekunden das Gefühl in entgegengesetzter Richtung zu fahren. Vorausgesetzt ist dabei, daß die Aufmerksamkeit besonders auf diesen Punkt eingestellt ist. Das Gefühl dauert mehrere Sekunden. Lasse ich die Augen auch weiter geschlossen und achte dauernd auf die Bewegungsrichtung, ohne mich durch andere Empfindungen oder Gedanken geistig ablenken zu lassen, so kann ich beobachten, wie das Gefühl, rückwärts zu fahren, plötzlich in das, vorwärts zu fahren, übergeht. Auch dies Gefühl dauert einige Sekunden. Dann hört bei geschlossenen Augen eine direkte Empfindung der Bewegungsrichtung überhaupt auf, und ich bin darüber nur insofern orientiert, als ich mich erinnere, ob ich mich beim Einsteigen in den Zug mit dem Gesicht oder dem Rücken in die Fahrtrichtung gesetzt habe. Ich glaube, daß jeder bei genügender Aufmerksamkeit diese Erscheinungen beobachten kann. Es handelt sich dabei wohl sicher um sukzessive Kontrasterscheinungen, wie sie auf optischem Gebiete als negative und positive Nachbilder bekannt sind. Von Interesse dürfte es sein, daß auch hier, auf dem Gebiete der Bewegungsempfindung auf optischer Grundlage, „negative" und „positive" Nachempfindungen beobachtet werden können. — Nachträglich erfahre ich noch von einem Bekannten, daß er sich nach Belieben durch „Autosuggestion" das Gefühl vorwärts oder rückwärts zu fahren beibringen könne. Diese Auffassung vertritt auch Wundt. Zur endgültigen Aufklärung des Phänomens würden ausgedehnte und sorgfältige Beobachtungen unerläßlich sein. J. Reichel.

Herrn **P. T.** in Haag. — Sie wünschen ein Wörterbuch, das über die Etymologie der Gattungs- und Artnamen vollständige Auskunft gibt. Außer dem von Ihnen selbst angegebenen Wörterbuch von H. E. Ziegler, Jena 1909, kann ich Ihnen das wenn auch veraltete, so für Ihre Zwecke wohl brauchbare Werk von Leunis-Ludwig, Synopsis der Tierkunde. 2 Bde. 3. Aufl. Hannover 1883—1886 nennen. Sehr umfangreich ist das 8 Bände umfassende Handwörterbuch der Zoologie, Anthropologie und Ethnologie. Begonnen von J. Jäger, fortgesetzt von Reichenow, Frenzel und Matschie. Breslau 1880—1900. — Von weiteren Werken nenne ich Ihnen noch: H. Triepel, Die anatomischen Namen, ihre Ableitung und Aussprache. Wiesbaden 1906. 81 S. — Guttmann, Medizinische Terminologie. 3 Abteilungen. 1142 S. Berlin und Wien 1901—1902. 2. Aufl. 1906. F. Müller.

Herrn **H. St.** in **L.** — 1. Berichte über die jeweils in den zoologischen Instituten bearbeiteten Gebiete sind mir unbekannt. Vielleicht genügen Ihnen die in den Jahresberichten der einzelnen Universitäten vorhandenen Nachrichten über die wissenschaftlichen Institute.

2. Vakante Stellen finden Sie in den Inseratenteilen wissenschaftlicher Zeitschriften ausgeschrieben.

3. Ökologie und Biologie. — Unter Ökologie (von *oikos*, das Haus, die Wohnung) versteht man die Lehre von den Beziehungen der Lebewesen zu ihrer Umgebung und untereinander. Die Ökologie ist somit ein Zweig der Biologie, die im Gegensatz zur Morphologie oder Gestaltslehre die Lebenstätigkeit und die Existenzbedingungen der Organismen überhaupt betrachtet. Zur Ökologie rechnen wir also die Fragen nach der Ernährung, Wohnung und Verbreitung der Tiere, ihre Beeinflussung durch Klima und Bodenbeschaffenheit, Brutpflege, Familienleben usw. — Die Literatur über Ökologie und Biologie ist schon ziemlich umfangreich, trotzdem die Beschäftigung mit Fragen biologischer Natur und ihre Lösung mit Hilfe der modernen naturwissenschaftlichen Hilfsmittel verhältnismäßig jung ist. Ich nenne und empfehle Ihnen als das bisher beste und neueste Handbuch der Biologie das Werk von Hesse und Doflein: Tierbau und Tierleben in ihrem Zusammenhang betrachtet. In 2 Bdn. 1. Bd. R. Hesse, Der Tierkörper als selbständiger Organismus. Leipzig 1910. 2. Bd. V. F. Doflein, Das Tier als Glied des Naturganzen. Erscheint im Frühjahr 1912. — In diesem Werke finden Sie weitere Literatur in großer Fülle. — Von geringerem Umfange sind: K. Kraepelin, Einführung in die Biologie. 8°. Leipzig 1909. — K. Kraepelin, Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt. Leipzig 1905. 1,25 Mk. F. Müller.

Herrn Dr. **E. Bl.** in Buffalo. — Ihre Frage nach der Entstehung der Glotzaugen bei Goldfischen wird demnächst in dieser Zeitschrift beantwortet werden in einem Rcferate über die Arbeiten G. Tornier's, der die Abänderungen im Aufbau der Tiere durch äußere Einflüsse näher studiert hat. Ferd. Müller.

Herrn Dr. **M.** in **A.** — „Welches Werk enthält die vollständige systematische Aufzählung (mit Diagnosen) der bis jetzt bekannten Säugetierarten?" — Ein solches Werk gibt es nicht. Die Säugetiere nicht nur in systematischer, sondern auch in anatomischer Hinsicht behandelt das Werk von M. Weber, Die Säugetiere. Jena 1904. Auch die Paläontologie ist in diesem Buche gebührend berücksichtigt worden. Auf die Arten, selbst auf die Genera geht das Werk nicht ein; sein Umfang würde sonst zu sehr anschwellen. Eine systematische Aufzählung, allerdings ohne Diagnosen, dagegen mit zahlreichen Literaturangaben, bringt der „Catalogus Mammalium" von E. L. Trouessart (Berlin 1897—1899, Supplement 1904—1905). Dieses mehrere Bände umfassende, umfangreiche Werk enthält in systematischer Reihenfolge alle bis 1905 bekannten Säugetierarten und Unterarten. In den letzten 7 Jahren sind aber eine große Fülle neuer Arten und Unterarten beschrieben worden. Diese finden Sie in den einzelnen Jahresberichten des Archivs für Naturgeschichte oder im Zoological Record, London. Die Säugetiere Nordamerikas hat Elliot zusammengestellt unter dem Titel: Chek-List of Mammals of the Nord American Continent. Chicago 1905. Wenn auch schon etwas veraltet, so dennoch bisher durch nichts Besseres ersetzt ist J. Blasius, Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands. Braunschweig 1857. Mit Bestimmungstabellen ist ferner ein kleines, in diesem Jahre in Neudamm erschienenes Büchlein versehen von Dr. E. Schäff, Deutschlands Säugetiere. Ferd. Müller.

Herrn **W. Br.** in Steglitz. — In dem von Ihnen übersandten Holzrest aus Sanden bei Erkrath handelt es sich weder um miozänes noch oligozänes Holz, sondern um ein rezentes (subfossiles) bis höchstens diluviales. Wahrscheinlich rührt es von einem Baum her, der vor absehbarer Zeit dort gewachsen ist. Ihre Vermutung, daß es einer Baumwurzel angehört, hat sich als richtig erwiesen, da der anatomische Befund ebenfalls auf Wurzelholz weist. Hiermit stimmt auch überein, daß sich die Wurzel nahe der Oberfläche gefunden hat. Soviel die anatomische Struktur sehen ließ, die allerdings wenig gut erhalten war, konnte es sich am ehesten um ein Eschenholz gehandelt haben (*Fraxinus excelsior*); ich bemerke jedoch, daß bei dikotylen Wurzelhölzern sich die Untersuchung oft sehr mühlich dadurch gestaltet, daß die Verhältnisse der einzelnen Zonen der Jahresringe im Stammholz, die bei der anatomischen Diagnostik eine große Rolle spielen, im Wurzelholz wenig in die Erscheinung treten, da hier oft nur die innerste Jahresringschicht — wie bei ihrem Holz — stärker entwickelt ist. Man kann daher bei der mäßigen Erhaltung des Restes keine volle Garantie für die obige Bestimmung übernehmen. Für das Alter der Ablagerung würde aus dem oben Gesagten nur etwas zu folgern sein, wenn das Holz eingeschwemmt ist; ist es dagegen — wie mir scheint — autochthon (an Ort und Stelle gewachsen), so folgt natürlich für das geologische Alter der Schicht nichts.

W. Gothan.

Inhalt: R. Mell: Etablagen bei Insekten. — Dr. F. Mcinecke: Neues aus der Geologie. — Dr. W. Herter: Ein herbstblühender Ahorn im Norden von Berlin. — Himmelserscheinungen im Januar 1912. — **Bücherbesprechungen:** Erwin Baur: Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. Valentin Haecker: Allgemeine Vererbungslehre. — Prof. Dr. H. Rudolph: Die Stellung der Physik und Naturphilosophie zur Weltätherfrage. — W. Schimkewitsch: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 14. Januar 1912. | Nummer 2.

Neues von der Anthropographie.

Der Körper des Menschen zeigt eine Fülle von Sonderformen, die in der Eigenart der menschlichen Lebensführung begründet sein müssen. Eine vergleichende Übersicht einiger der wichtigsten dieser Sonderformen gibt Dr. Hans Friedenthal in der fünften Lieferung seines prächtigen Werkes „Beiträge zur Naturgeschichte des Menschen“[1]) und sucht sie, soweit als angängig, funktionell zu erklären. Wo das nicht gelang, wird die wachsende physiologische Erkenntnis in Zukunft eine solche Erklärung möglich machen. In vielen Fällen ist jedoch der Zusammenhang zwischen menschlicher Sonderform und Sonderfunktion auffallend. „Abgesehen von der Sprache mit ihrer Einwirkung auf Kehlkopf und Gehirnbau, hat der aufrechte Gang des Menschen wohl die größte Zahl morphologischer Sonderbildungen verursacht. Am Fuß und Wade, am Becken, am Gesäß, an Wirbelsäule und Schädel und selbst an der Terminalbehaarung der Männerbrust lassen sich die Folgen des den Menschen auszeichnenden aufrechten Ganges nachweisen. Der den Menschen auszeichnende Gebrauch der Hand bedingt die Stärke des menschlichen Daumens, die Kopfgröße des menschlichen Neugeborenen bedingt die Größe der Beckenmaße. . . . Das Wechselverhältnis von Funktion und Form ist ein so inniges, daß die durchschnittliche Menschenform auf der Erde ein Abbild der derzeitigen durchschnittlichen menschlichen Lebensweise und der menschlichen Bestrebungen abgibt. In raschem Tempo sterben mit der Ausbreitung von Kultur und Gesittung die extremen Menschenformen aus, siegt der jugendliche Menschenhabitus über die Terminalformen, nähert sich die gesamte Menschheit einer einheitlicheren, schöneren und daher auch funktionell vollkommeneren Menschenform.“

Eine Darstellung der menschlichen Sonderbildung des Gehirns gibt Dr. Friedenthal nicht, weil der Stand der Hirnanatomie der Primaten noch zu wenig vorgeschritten ist.

Die Vergleichung der Samenzellen ergab, daß „die menschlichen Samenzellen durch die nach oben gerade oder konvexe Linie, in welche der kernstoffhaltige Teil des Spermatozoenkopfes sich gegen den Vorderteil des Kopfes absetzt, von den anderen untersuchten Säugetierspermatozoen leicht zu unterscheiden sind; die Affen und einige Halbaffen ähneln in dieser Beziehung dem Menschen“, was der erste und bisher einzige anatomische Beweis für die Formenverwandtschaft der Menschenzellen mit den Zellen der anderen Primaten und gewisser Halbaffen ist. Außerhalb des Säugetierstammes wurden den menschlichen gleichende Samenzellen noch nicht aufgefunden.

Die Wollhärchen tragende Haut des Menschen zeichnet sich durch die Vielfältigkeit ihrer Funktionen aus, wovon eine ganze Reihe zu hoher Vollkommenheit entwickelt ist, ohne daß eine Spezialisierung in bestimmter Richtung stattgefunden hätte, wie bei allen anderen Säugern, „welche sich die Verbesserung einer einzelnen Hautfunktion mit einer Einbuße an Funktionsbreite der Haut und an Gesamtökonomie ihres Lebenshaushaltes erkaufen“. Die Unvollkommenheit des Kälteschutzes ist beim Menschen durch die gesteigerte Intelligenz weit überkompensiert worden. Der Tastapparat an Hand und Fuß des Menschen ist dem der anthropoiden Affen sehr ähnlich und es bestehen nur feine Unterschiede. Eine der auffallendsten Sonderbildungen der Haut der Handteller und der Fußsohle ist beim Menschen die Pigmentarmut. Selbst bei den dunkelsten Rassen haben diese Körperteile eine leicht gelbliche Färbung. Die Tastballen an Hand und Fuß ähneln sich bei den übrigen Primaten meist viel mehr als beim Menschen, bei welchem die weitergehende Arbeitsteilung die primäre Ähnlichkeit von Hand und Fuß immer mehr verwischt.

Von Interesse ist die Sonderform der menschlichen Nägel, denn nur der Mensch besitzt 20 sohlenhornarme Plattnägel.

Die direkt nach vorn gerichtete Stellung beider Augen haben alle Primaten und einige Halbaffen gemein und nur die Primaten besitzen geschlossene Augenhöhlen und eine Macula lutea, den gelben Fleck der Netzhaut. Eine Sonderbildung des Menschen ist die Verkümmerung des dritten Lides bis auf geringe Reste. Mit den Augenbrauen des Menschen vergleichbare Bildungen haben einige Huftiere, wie Giraffe und Kamel; die übrigen Säugetiere, auch die anthropoiden Affen, weisen nur wenige borstenähnliche Sinushaare am oberen knöchernen Rand der Augenhöhle auf. Die Mongolenfalte am nasalen Augenwinkel ist bisher beim Menschen allein beobachtet worden. Funktionell ist sie ungünstig zu beurteilen, denn „die Beweglichkeit der Augenlider ist behindert, die Lidspalte beengt und vor allem die Stellung der Wimpern am Augenlidrande derartig ungünstig, daß lange Wimpern an dieser Stelle das Auge gefährden würden statt es zu schützen.“ Die schönste Form des menschlichen Auges, bei der sich ein mittlerer Hornhautdurchmesser mit großer mandelförmiger Lidspalte kombiniert, findet sich bei keinem anderen Säuger. Der äußere Anblick

[1]) „Sonderformen der menschlichen Leibesbildung.“ Mit 9 farbigen und 6 schwarzen Tafeln und zahlreichen Textabb. Jena 1910. Gustav Fischer.

der Augen der anthropoiden Affen ist — namentlich im Affekt — oft ein überraschend menschenähnlicher, für gewöhnlich aber überwiegt bei ihnen wegen der dunklen Farbe der Sklera die „Tierähnlichkeit" des Augenausdruckes.

Die menschliche Ohrmuschel weist Sonderbildungen der Behaarung auf; sie „bestehen einerseits in dem lebenslänglichen Beibehalten des embryonalen Wollhaarflaumes auf der ganzen Ohrmuschel bei der Mehrzahl der Menschenrassen und bei allen weiblichen Individuen, andererseits in der Ausbildung borstiger Terminalhaare von beträchtlicher Länge auf dem Tragus, dem Antitragus und in dem äußeren Ende des Gehörganges bei allen männlichen Individuen der haarreichsten Menschenrassen". Die wollhaarbesetzte Zone um das Ohr ist bei den Anthropoiden nur angedeutet, beim Menschen ist sie auffällig ausgebildet. „Die Umkrempelung des größten Teils des freien Ohrrandes finden wir außer beim Menschen nur noch bei einigen anderen Primaten, nämlich bei den Anthropoiden unter den Ostaffen und bei den Atelesarten und Kapuzinern unter den Westaffen."

Die Nasenform des Menschen (und der Paviane) betrachtet Dr. Friedenthal als eine Anpassung an das Laufen auf der Erde bei trockener staubiger Luft; sie hat die Funktion als Luftfilter erlangt oder auch wiedererlangt. Bei vielen Menschen ist diese Anpassung noch nicht beendigt. Die mangelhafte Staubfiltration in der Nase bedeutet für den Kulturmenschen eine Disposition zu Kehlkopf- und Lungenkrankheiten. Eine ähnliche Ansicht sprach auch schon Dr. C. E. Woodruff aus („Expansion of Races"; New York, Rebman Co.). Das Fehlen oder die fast völlige Reduktion des Nasenbeins scheint nur bei Afrikanern vorzukommen.

Beim menschlichen Mund „tritt die ursprüngliche Funktion der Lippen als Tastorgan zur Untersuchung und Ergreifung der Nahrung mehr zurück hinter der Funktion der Lautbildung, ohne daß deshalb der Mund an Brauchbarkeit zur Erfassung der Nahrung wesentlich verloren hätte". Am meisten an die ursprüngliche Form erinnert noch der Mund des Negers, der am besten dazu paßt, große Nahrungsmengen aufzunehmen und die Lautgebung bei Ausstoßen eines großen Gebrülls zu erleichtern. Durch die Verkleinerung der Mundspalte erfuhr der menschliche Mund eine Einbuße seiner Brauchbarkeit als Waffe. Der rote Lippensaum ist keine menschliche Sonderbildung, er kommt auch bei anderen Primaten und anderen Säugetieren vor. Nur bei menschlichen Embryonen festgestellt wurden bisher in der Oberlippe papillenartige Epithelfortsätze, welche Blutgefäße enthalten. „Das Kinn, eine menschliche Sonderbildung am Unterkiefer, fehlt nicht nur den Neandertalmenschen, sondern auch einzelnen noch heute lebenden Individuen völlig." Seine Zahnformel teilt der Mensch mit allen altweltlichen Affen. „Die hauptsächlichste Sonderform des menschlichen Gebisses besteht in dem Ausbleiben der Vergrößerung der Eckzähne im Dauergebiß." Eine raubtierähnliche Gestalt des Gebisses hatten wohl auch die Ahnenstufen des Menschen nicht. Die geschlossene Zahnreihe kommt bei anthropoiden Affen vor, jedoch nur ganz selten.

Trotz der äußeren Verschiedenheit der Beckengegend beim Menschen und den anthropoiden Affen weicht bei ihnen der Bau des Beckens nicht sehr stark ab. Das Menschenbecken zeichnet sich aus „durch Breite des Abstandes der Hüftpfannen, durch Breite des queren Beckendurchmessers, durch Kürze der Symphyse der Schambeine, durch Auseinanderweichen der aufsteigenden Schambeinäste, durch Kleinheit der Tuberositas ossis ischii, durch Kürze und Breite des Os ilei und der Spina anterior superior und anterior inferior" und durch manche andere Besonderheiten. Die Ähnlichkeit des Beckens des Menschen und der anthropoiden Affen wird damit erklärt, daß diese zwar nicht häufig auf dem Boden, wohl aber in den Zweigen ihr ganzes Leben aufrecht gehen oder aufrecht hocken und sitzen.

Der Brustwarzenhof ist ein Kennzeichen sämtlicher Primaten, aber seine Dimensionen übertreffen beim Menschen „ganz gewaltig diejenigen der anderen Primaten und in diesem quantitativen Unterschied können wir mit Recht eine Eigenheit des Menschenwachstums erblicken." Noch mehr als die extreme Größe des Warzenhofes macht sich beim Menschen der Fetthügel der weiblichen Brust bemerkbar. „In der Bildung des Fetthügels der Brust beim ungeschwängerten Menschenweibe haben wir einige der wenigen menschlichen Sonderformen zu erblicken, welche bei keinem anderen Säugetiere wiedergefunden werden." Als Ausnahme kommt es bei den milchgebenden Haustieren ohne erfolgte Schwängerung zu einer starken Euterbildung. Von allen anderen Primaten unterscheidet sich der Mensch auch durch die Fettanhäufungen des Weibes in der Wange, am Gesäß und in den Waden. „Der Grund für die leichtere Ablagerung des Fettes beim Weibe ist die leichtere Anspruchsfähigkeit des sympathischen Nervensystems." Wenn sich die Fettablagerung am weiblichen Gesäß mit annähernd horizontaler Lage des Kreuzbeins verbindet, so kommt es zu monströsen Formen der Steatopygie.

Die rein menschlichen Sonderbildungen der Geschlechtsorgane sind meist nur quantitativer Art. Der Geschlechtsapparat des Menschenweibes übertrifft an Masse den aller übrigen Primaten absolut und relativ. Durch starke Querrunzelung zu einem mechanisch vollkommenen Reibapparat gestaltet ist nur die Vagina des Menschenweibes. Hymen und große Labien sind bei anderen Primaten aufzufinden; menschliche Besonderheiten sind bloß quantitative Unterschiede. Völlig identisch sind allerdings die großen Labien der anthropoiden Affen mit denen des Menschenweibes nicht. Zum Schluß behandelt Dr. Friedenthal die Sonderform des menschlichen Koitus, die nur bei einem Teil der Rassen vorkommt, während bei den Rassen

mit starker Krümmung der Lendenwirbelsäule diese Form vermutlich unmöglich und die Schimpansenstellung die Regel ist.

Dr. Friedenthal glaubt, daß die Entwicklungstendenz auf eine Abnahme der Masse der Organe, „namentlich des leblosen Ballastes", gerichtet ist, und daß „in vielen Punkten die kindlichen Formen der Frau vorweisend auf die vollendeten Formen des Menschen der Zukunft sind".

Das neue Werk Dr. Friedenthal's bietet ungemein viel Anregung und ist allen, die sich mit der Menschenkunde befassen, bestens zu empfehlen.

Untersuchungen über den Einfluß der Kastration und der Unterentwicklung der Geschlechtsdrüse veröffentlichten die Wiener Anatomen Jul. Tandler und Siegfr. Groß im „Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen", Bd. 27—31. Den Einfluß der Kastration studierten die Autoren hauptsächlich an männlichen Skopzen in Bukarest. Bei diesen sind zwei Typen zu unterscheiden, nämlich hochaufgeschossene, relativ magere Individuen und auffällig fette, gedunsen aussehende Personen, bei welchen besonders die große Beckenbreite und die Fettablagerung am Gesäß auffällt. Fettansammlungen finden sich außerdem an den Brüsten, Trochanteren und Cristae iliacae. Auch bei dem hochgewachsenen, mageren Typus finden sich verhältnismäßig starke Fettansätze in bestimmten Regionen, wie an der Unterbauchgegend, am Gesäß usw.; sie sind ein bezeichnendes Merkmal der Kastration. Für beide Typen charakteristisch ist „die schlaffe Haltung, der schwerfällige watschelnde Gang, die schläfrige apathische Art ihrer Bewegungsmechanismen. Bei dem fetten Typus besonders stark ausgeprägt, aber auch bei dem mageren vorhanden, ist der eigentümliche, müde, schläfrige Gesichtsausdruck, welcher, abgesehen von der allgemeinen Schlaffheit der Gesichtshaut, hauptsächlich durch die an der lateralen Seite der oberen Augenlider eingelagerten Fettwülste bedingt ist. Die Körperlänge der Skopzen übertrifft im allgemeinen die der Bevölkerung Südrußlands, woher sie stammen. Speziell die Extremitäten sind abnorm lang gewachsen; dementsprechend übertrifft die Unterlänge die Oberlänge bedeutend. Eine große Spannweite der oberen Extremitäten gehört zu den auffallenden Merkmalen der Skopzen. Ob die bei allen Individuen beobachtete Sattelnase als Rassenmerkmal oder Folge der Kastration zu gelten hat, ist unentschieden. Erwähnenswert ist die geringe Biegung der Lendenwirbelsäule, die ein kindliches Merkmal ist und mit der geringen Beckenneigung in Zusammenhang steht. Bei zwei daraufhin untersuchten Individuen persistierten die Epiphysenfugen. Die Gesichts- wie die Körperhaut ist blaß und zeigt einen gelben Ton. Im Gesicht treten frühzeitig Falten auf. Das Kopfhaar ist dicht, aber die Brauen werden auch im Alter nicht buschig. Das Gesicht ist in der Regel bartlos, abgesehen von einer spärlichen Bartentwicklung am Kinn und oberhalb der Mundwinkel bei alten Männern. Der Stamm, das Perineum und die unteren Extremitäten sind vollständig haarlos; an den Armen kommt manchmal leichte Behaarung vor. Die Geschlechtsgegend ist spärlich behaart und die obere Haargrenze ist horizontal, wie bei Frauen. Der Hals ist fett und der Kehlkopf tritt nicht hervor. Der Schildknorpel entbehrt der Verknöcherung. „Die Kastratenstimme schwankt in Tonhöhe und Timbre, sie hört sich an wie die eines mutierenden Knaben. Im Alter wird sie etwas tiefer." Geschlechtstrieb scheint bei allen Skopzen vorhanden zu sein, selbst bei denen, welchen Penis und Testikel fehlen. Es soll vorkommen, daß sie in weiblicher Gesellschaft in einen Zustand des höchsten Orgasmus geraten.

Die Personen mit unterentwickelten Geschlechtsdrüsen werden als „Eunuchoide" bezeichnet. Unter ihnen finden sich ebenfalls magere, durch gesteigertes Längenwachstum der Extremitäten ausgezeichnete und fettwüchsige Personen. Auch beim eunuchoiden Fettwuchs ist die Disproportion des Skelettbaues vorhanden, aber weniger ausgesprochen wie beim mageren Typus. Die kindliche Körperproportion bleibt bei beiden nicht erhalten. Das Skelett trägt „als Kennzeichen der Unreife offene Epiphysenfugen jahrelang über den Zeitpunkt hinaus, zu welchem sie an normalen Personen zu verschwinden pflegen." Mit den Kastraten stimmen die Eunuchoide überein in der Lokalisation des Fettansatzes, der Eigenart der Haut, der Behaarung, der Entwicklung des Kehlkopfes und anderen Merkmalen. Der Penis des Eunuchoid ist auffallend klein, die Testikel sind erbsen- bis bohnengroß und häufig sehr hoch gelagert. Die Nebenhoden sind sonderbarerweise gut entwickelt. Die Vesiculae seminales sind klein, ebenso die Prostata, die gegen die Umgebung unscharf abgegrenzt ist. Das weibliche Genitale zeigt infantile Verhältnisse. Uterus und Ovarien sind kaum tastbar. Die Untersuchungen von Tandler und Groß beweisen, daß Kastration in früher Jugend und Unterentwicklung der Geschlechtsdrüse denselben Einfluß auf die Körperentwicklung haben.

Dr. O. Reche kam bei seinen Beobachtungen über „Wachstum und Geschlechtsreife melanesischer Kinder",[1]) die er auf der Insel Matupi anstellte, zu dem Resultat, daß deren Körpergröße fast stets ziemlich beträchtlich hinter der der europäischen Kinder zurückbleibt, nur bei den Knaben erreicht sie im 17. Lebensjahr, am Ende ihres Wachstums, die Größe gleichaltriger Europäer. Für die melanesischen Kinder ergibt sich, wie für die europäischen, eine Periode der ersten Fülle bis zum 5. Lebensjahr, dann eine vom 5. bis 7. Jahr dauernde Periode der ersten Streckung, wobei die Größenzunahme ziemlich

[1]) Korresp.-Blatt der D. Gesellschaft für Anthropologie usw., 41. Jahrgang, Nr. 7.

bedeutend ist. Hierauf setzt eine Periode der zweiten Fülle ein, die aber nur bis zum Ende des 9. Jahres reicht, also weniger weit wie beim europäischen Kinde. „Sie ist dafür desto ausgeprägter und es scheint ein förmlicher Wachstumsstillstand stattzufinden; 7-, 8- und 9jährige sind, wenn man sie nebeneinanderstellt, in der Größe nicht zu unterscheiden. Die Periode der zweiten Streckung scheint bei den Knaben vom Schluß des 9. bis zum Beginn des 13. Jahres, bei den Mädchen etwa von Mitte des 9. bis Anfang des 11. Jahres zu reichen"; sie liegt demnach erheblich früher als bei den europäischen Kindern, denn bei europäischen Knaben umfaßt sie das 12. bis 16. Jahr, bei Mädchen das 11. bis 14. Jahr. Diese Wachstumsperiode ist bei den melanesischen Kindern ungefähr in dem Jahre beendet, wo sie bei den nordeuropäischen beginnt. Allmählich geht sie in die Periode der dritten Fülle über, die bei den melanesischen Mädchen etwa bis zum Beginn des 14., bei den Knaben bis zum Beginn des 16. Lebensjahres reicht. „Dann setzt bei beiden Geschlechtern eine Periode intensiven Wachstums ein, die sich in dem Grade bei den europäischen Kindern nicht findet, da die Körpergröße um den recht erheblichen Wert von 20—25 cm vermehrt wird. Mit Beginn des 17. Lebensjahres scheint in der Hauptsache bei den Mädchen, mit dem 18. bei den Knaben das Größenwachstum abgeschlossen zu sein." Die melanesischen Mädchen waren in fast allen Lebensjahren bis zum vollendeten 16. größer als die Knaben; dieses Resultat kann kaum auf Zufall beruhen, denn es wäre schon ein recht unwahrscheinlicher Zufall, wenn gerade alle gemessenen Mädchen größer gewesen wären und noch dazu um einen bedeutenden Betrag. Dieselbe Erscheinung hat Baelz schon bei japanischen Kindern festgestellt und es ist möglich, daß dieses Verhältnis für alle oder gewisse farbige Rassen charakteristisch ist. Ein Vergleich des Verhältnisses der Kopfhöhe zur Körperlänge ergab, daß bei den melanesischen Kindern etwa eine Kopfhöhe weniger auf die Körperlänge geht als bei gleichaltrigen Europäern. Die Körperlänge des erwachsenen männlichen Melanesiers beträgt 7, die der Melanesierin 6,7, die des Europäers hingegen 8 Kopfhöhen. Das Körpergewicht ist bei den Melanesierkindern, entsprechend ihrer geringeren Körpergröße, in allen Wachstumsjahren und zum Teil erheblich geringer als bei Europäern. Bezüglich der Zähne konnte festgestellt werden, daß der Durchbruch der permanenten Dentition ungefähr in denselben Lebensjahren erfolgt wie bei europäischen Kindern, eher etwas später als früher.

Die Untersuchungen bezüglich der Geschlechtsreife führten zu dem merkwürdigen Ergebnis, daß alle von Dr. Reche untersuchten Mädchen, mit Ausnahme der 17jährigen, noch nicht menstruiert hatten. Dieses auffällig späte Eintreten der Menstruation ist auch den Missionaren bekannt. Wir haben hier also eine „Erscheinung, die all dem, was man bisher annahm, aufs krasseste widerspricht. Die Pubertät tritt bei diesen Tropenbewohnern nicht nur nicht früher, sondern sogar später ein als bei den in gemäßigten Zonen lebenden Europäern. Sehr wichtig ist nun, daß bei den Matupi-Eingeborenen die Pubertät mit der markantesten Stelle der Wachstumskurve zusammenfällt, nämlich mit der Beendigung des Größenwachstums: Die Pubertät setzt in dem Moment ein, wo das Größenwachstum aufhört! Es sieht fast so aus, als ob der Eintritt der Geschlechtsreife alle Kraft absorbiere und ein weiteres Wachstum verhindere. Europäer verhalten sich bekanntlich in dieser Beziehung ganz anders, bei ihnen fällt der Eintritt der Pubertät in die Periode der zweiten Streckung, also weit vor Beendigung des Größenwachstums. Welche der beiden Rassen hierin den primitiveren Zustand zeigt, ist vorläufig schwer zu entscheiden, da noch zu wenig exakte Untersuchungen über Säugetiere vorliegen." Es wurde hier wieder einmal deutlich bewiesen, daß der angeblich sehr frühzeitige Eintritt der Geschlechtsreife bei den Tropenbewohnern nichts wie eine Annahme ist, deren Richtigkeit nachzuprüfen unterlassen wurde. Dr. Reche's Beobachtung wird durch die Tatsache bestätigt, daß in Britisch-Ostindien trotz der Kinderehen keine außerordentlich jungen Mütter zu sehen sind.

* * *

Unter Führung Adolf Friedrichs, Herzogs zu Mecklenburg, wurde im Jahre 1907 eine deutsche Expedition nach Zentralafrika unternommen; sie bezweckte die systematische Erforschung der Nordwestecke des deutsch-ostafrikanischen Schutzgebietes, des zentralafrikanischen Grabens in seiner Ausdehnung vom Kiwu bis zum Albert-See, sowie des nordöstlichen Grenzgebietes des Kongostaates und endete mit einer Durchquerung Afrikas. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Expedition erscheinen eben im Verlage von Klinkhardt und Biermann in Leipzig und werden acht Bände umfassen. Das ethnographische und anthropologische Material der Expedition wird von Dr. Jan Czekanowsky herausgegeben; es ist besonders reichhaltig und seine Publikation wird vier Bände in Anspruch nehmen. Der erste Band wird neben dem zusammenfassenden Text Aufnahmen innerafrikanischer Sprachen enthalten, der zweite Resultate der Messungen an 4500 Lebenden und über 1000 Schädeln, außerdem das gesamte in der Literatur vorhandene Zahlenmaterial der älteren Forschungen, wodurch er für den Anthropologen ganz besonders wertvoll wird. Die beiden anderen Bände enthalten das Bildermaterial mit erklärendem Text. Erschienen ist bisher unter dem Titel „Forschungen im Nil-Kongo-Zwischengebiet" der erste Atlasband; er umfaßt die Zwischenseen-Bantu, die Pygmäen und die pygmoiden Batwa, sowie die großwüchsigen Urwaldstämme. Für den zweiten Atlasband sind

Aufnahmen der Mangbetu, Azande (Niam-Niam) und Niloten bestimmt. Den Bildern und Erklärungen des vorliegenden Bandes schickt Dr. Czekanowsky eine anthropologisch-ethnographische Gliederung des Nil-Kongo-Zwischengebietes voraus, wobei er sieben anthropologische Zonen unterscheidet, und zwar: 1. Das Gebiet der Urwald-Brachycephalie zwischen dem großen afrikanischen Graben und dem Kongo; 2. das Gebiet der Sudan-Subbrachycephalie im Norden von Uele; 3. das Gebiet südnilotischer Mesocephalie nördlich des Zwischenseegebietes; 4. das Gebiet der Mangbetu-Dolichocephalie im Nepoko- und Bomokandi-Becken; 5. das Gebiet der Bantu-Dolichocephalie im Zwischenseegebiet; 6. das Gebiet extremer niloto-hamitischer Dolichocephalie am Bahr-el-Gebel und 7. das Gebiet extremer Bahima-Dolichocephalie zwischen Viktoria-See und Tanganjika. Inmitten dieser Bevölkerung befinden sich noch Enklaven fremdartiger Elemente, nämlich die Pygmäen des Ituriwaldes und die pygmoiden Batwa aus Ruanda und Urundi. Von den Batwa nimmt Dr. Czekanowsky an, daß sie durch Infiltration fremden Blutes veränderte Pygmäen sind. Der Referent, der den Standpunkt vertritt, daß durch Kreuzung keine neuen konstanten Rassen entstehen können,[1]) hält es für wahrscheinlich, daß die Batwa durch einen Ausleseprozeß infolge veränderter Lebensbedingungen von ihrer Vorfahrenform variierten. — Die ethnischen Verhältnisse des Nil-Kongozwischengebietes sind ebenso kompliziert wie die anthropologischen, denn es treffen hier die Bantu mit den östlichen und westlichen Sudannegern zusammen. Die ethnischen Gruppen stimmen allgemein mit bestimmten anthropologischen Zonen überein. — Die Auswahl sowie die technische Ausführung der Bilder ist eine sehr gute und es kann schon jetzt gesagt werden, daß dieses Werk einen der wertvollsten Beiträge zur Kenntnis der afrikanischen Menschenformen bilden wird.

Bei den A-Kamba und verwandten Stämmen in Ostafrika beobachtete C. W. Hobley[2]) zwei anthropologische Typen. Der eine Typus ist durch breite massive Kiefer und eine schmale Stirn ausgezeichnet, bei dem anderen ist die untere Portion des Schädels weniger kräftig entwickelt, dafür aber ist die Stirn breiter. Die Häuptlinge und Stammältesten gehören zumeist diesem Typus an. Da kastenmäßige Heiratsbeschränkungen nicht gelten, so ist es auch unwahrscheinlich, daß hier zwei verschiedene Rassen nebeneinander erhalten blieben, sondern es handelt sich wohl um Variationen einer Rasse. Die Lidspalte ist häufig schräg gestellt. Die Körperlänge der von Hobley gemessenen Männer, ebenso wie die Kopflänge und die Nasenbreite, schwankt sehr bedeutend. Gesicht und Gehör sind gut. Körpermißbildungen und Krankheiten scheinen selten zu sein. Eine eigenartige Form der Geisteskrankheit, die „Chesu" genannt wird, betrifft zumeist Jünglinge und Mädchen. Beim Anblick gewisser Gegenstände, wie etwa eines Europäerhutes, eines Fez, oder auch eines Hundes, fängt der Körper zu zucken an und die Person verfällt in einen halbbewußtlosen Zustand. Die Behafteten sind sonst gesunde Leute von kräftiger Konstitution.

Die Bewohner von Neu-Guinea wurden noch bis in die jüngste Zeit unterschiedslos als „Papua" bezeichnet, doch hat sich herausgestellt, daß sie keineswegs eine einheitliche Menschenform repräsentieren. Dr. C. G. Seligmann zeigt in seinem umfangreichen Werk „The Melanesians of British New Guinea",[1]) daß östlich von Kap Possession, sowie auf den vorgelagerten Inseln, eine Bevölkerung wohnt, die in ihrer geringeren Körpergröße, helleren Hautfarbe und anderen Merkmalen von den Papua an der Torresstraße, am Fly River und den benachbarten Gebieten abweicht. Dr. Seligmann nennt sie „Papuo-Melanesier", da ihre körperliche Erscheinung und ihre Kultur darauf hinweisen, daß sie die Nachkommen melanesischer Einwanderer sind. Die Papua sind gleichmäßiger dolichocephal als die Papuo Melanesier, ihre Kopfform ist höher und das Gesicht länger, die Augenbrauenbogen treten stark hervor, die Stirn ist flach und zurückweichend. Die Papuo-Melanesier zeichnen sich hingegen durch weniger hervortretende Augenbrauenbogen, sowie eine runde und nicht zurückweichende Stirn aus. Die Papuanase ist länger und dicker als die der Melanesier und oft so gebogen, daß sie die als „jüdisch" bekannte Form hat. Beide Rassen haben krauses Haar; bei den Papua ist es allgemein, bei den Papuo-Melanesiern kommt aber lockiges und welliges Haar ebenfalls vor. Ein Beweis der melanesischen Herkunft der Bevölkerung des äußersten Ostens von Neu-Guinea ist der Umstand, daß viele Papuo-Melanesier Sprachen mit einer gemeinsamen melanesischen Grammatik und zahlreichen Worten melanesischen Stammes reden. Die Sprachen der Papua zeigen nur sehr geringe grammatikalische Ähnlichkeiten und gar keine Verwandtschaft des Wortschatzes; von melanesischen Elementen sind sie ganz frei.

Neu-Guinea hat auch seine „Pygmäenfrage." Da die auffällig kleinwüchsigen Leute von den Papua nicht regional getrennt, sondern mit ihnen vermischt sind, so ist es noch immer strittig, ob es sich hier wirklich um Pygmäen handelt. Richard Neuhauß vertritt diesen Standpunkt.[2]) Das Hauptzentrum der Pygmäen sagt er, befindet sich in der Umgebung des Sattelbergs nahe bei Finschhafen, wohin wahrscheinlich die zwerghafte Urbevölkerung von melanesischen Einwanderern zurückgedrängt wurde. Die kleinsten von Neuhauß gemessenen Männer haben 135.5 cm, die kleinsten

[1]) Fehlinger, „Kreuzungen beim Menschen". Archiv für Rassen- und Gesellsch.-Biologie, 1911, Heft 4.

[2]) „Ethnol. of the A-Kamba and other East African Tribes." Cambridge University Press, 1910.

[1]) Cambridge 1910; University Press.

[2]) Zeitschr. f. Ethnologie, 1911, 2. Heft.

Frauen 131,5 cm Körperhöhe; die obere Grenze des Pygmäenwuchses liegt bei den Männern ungefähr bei 150 cm, bei den Frauen bei 140 cm Körperhöhe. Abgesehen von dem zwerghaften Wuchs kann man die Pygmäen von den Papua noch unterscheiden durch den langen, kräftig gebauten Rumpf und die kurzen Extremitäten, sowie durch die größere Breite des Schädels; es kommen Indices von 85 und darüber vor. Andere Eigenarten sind die Konvexität der ganzen Oberlippenpartie, die auch bei den afrikanischen Pygmäen vorkommt, das kurze breite Ohr ohne Läppchen, der ungewöhnlich zierliche Fuß und die kleine Hand. Zu den Feststellungen Neuhauß' bemerkte Prof. v. Luschan zutreffend, daß das Wiederauftreten der Pygmäenform in Gemäßheit mit dem Mendelschen Gesetze der Spaltung (Entmischung) sich vollzieht, infolgedessen wir „Individuen mit mehr oder weniger reinen Rasseneigenschaften auch in einer somatisch stark und durch viele Generationen vermischten Gesellschaft erwarten können."

Fehlinger.

Ausdehnung und Erklärung der vorjährigen Trockenperiode. — Auszug aus einem Vortrag, gehalten in der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, wissenschaftliche Sitzung 9. Nov. 1911 von Dr. A. Peppler-Gießen. — Das Jahr 1911 hat eine Trockenperiode gebracht, die in den Annalen der Witterungsgeschichte einzig dastehen dürfte. Nach den Beobachtungen der Station Frankfurt a. M. fielen vom 1. Januar bis 31. Oktober 1911 nur 50 % der normalen Niederschlagsmenge des Jahres. Ähnlich liegen die Regenverhältnisse in anderen Gegenden Deutschlands. Man konnte von vornherein erwarten, daß ein so außergewöhnliches meteorologisches Phänomen nicht allein auf Europa beschränkt sei, sondern auf weite Gebiete der ganzen Nordhalbkugel sich erstreckte. Eine Bearbeitung der jetzt vorliegenden internationalen Dekadenberichte der deutschen Seewarte bestätigt diese Vermutung. Die Trockenzone schlang sich gürtelförmig um die gesamte nördliche Hemisphäre in der ungefähren Breite der Kulturländer. Besonders intensive Trockenzentren lagerten über dem Osten und Südosten der Vereinigten Staaten von Nordamerika und über dem Osten Asiens (Korea, Mandschurei) sowie über dem Westrande Eurasiens (Deutschland, Frankreich). Die Isanomalenkarten des Niederschlags erwecken den Anschein, als habe der Wüstengürtel der Subtropen sich nordwärts nach den gemäßigten Breiten verschoben. Diesen ausgedehnten Gebieten mit unternormalen Regenmengen stehen in höheren Breiten ebenso ausgedehnte Regionen allzureichlicher Regen gegenüber. Hierher gehören Kanada, der nördliche Teil des nordatlantischen Ozeans, Nordeuropa und Nordasien. Und ebenso scheinen die Wüstengebiete der Nordhalbkugel in diesem Jahre mehr Regen, als dem normalen Mittel entspricht, erhalten zu haben.

Dieser allgemein auf der Nordhalbkugel beobachteten Verschiebung der Regenareen lag eine ähnliche Verlagerung der Druckverteilung zugrunde. Sowohl das subtropische Hochdruckgebiet der Azoren als auch das des nordpazifischen Ozeans hatten sich in diesem Jahre anormal weit nordwärts ausgebreitet; man kann eine Nordwärtsschiebung des azorischen Aktionszentrums von etwa 9° berechnen. Die kühlen regnerischen Sommer der vergangenen Jahre ließen sich auf eine entsprechende Südwärtsverschiebung der subtropischen Hochdruckgürtel zurückführen. Auch auf der Südhalbkugel scheinen in diesem Jahre die großen Druckzentren ihre normale Lage verlassen haben. Es werden außergewöhnliche Wettererscheinungen von der chilenischen Salpeterküste und Ostafrika gemeldet. Doch bleibt hier zu weiteren Feststellungen der Eingang genauer meteorologischer Aufzeichnungen noch abzuwarten.

Es erhebt sich nun die Frage nach den Ursachen dieser ausgesprochenen Druckverschiebungen, die auch zurzeit noch nicht kompensiert sind. Bei dem gegenwärtigen Stand der Meteorologie kann man hierüber nur spekulative Betrachtungen anstellen. Man ist versucht, an einen Einfluß der Sonnenflecken zu denken, die in diesem oder dem nächsten Jahre ein Minimum aufweisen. Köppen und später Nordmann haben auf statistischem Wege ermittelt, daß die Jahre mit Fleckenminima höhere Temperaturen aufweisen als die Jahre großer Fleckenfrequenz. Doch ist man sich durchaus noch nicht einig über etwa bestehende Perioden in der Strahlungsintensität der Sonne. Bis vor kurzem glaubte man in den Sonnenflecken Regionen erhöhter Strahlungsenergie zu erblicken und brachte Maxima der Flecken mit Maxima der Sonnenstrahlung in Beziehung. Nach Untersuchungen von Abbot und Fowle, auch von Humphreys[1]) soll aber gerade die gegenteilige Beobachtung hervorgetreten sein; es wurde zur Zeit der Fleckenminima eine 5—6 % höhere Solarkonstante gemessen. Solange es nicht gelingt, ein registrierendes Pyrheliometer zu konstruieren, das Sondierballone in die höchsten Atmosphärenschichten tragen können, wird eine Periodizität der Sonnenstrahlung sich in strengem Sinne kaum nachweisen lassen. Der instrumentellen Meteorologie erwächst hier eine nicht hoch genug einzuschätzende Aufgabe, deren Lösung einen ähnlichen Fortschritt bedeutet wie anfangs der 90er Jahre die Konstruktion des Aspirationsthermometers durch Aßmann zur Bestimmung wahrer Lufttemperaturen.

[1]) Zur Kenntnis der oberen Atmosphäre. W. Peppler, Naturw. Wochenschr. Nr. 16, 1911, S. 251 ff.

— Die außergewöhnlich schwache Entwicklung der atlantischen Zyklonen in diesem Sommer könnte andererseits auch mit der Wasserwärme des Golfstroms in Beziehung gebracht werden. Die Untersuchungen von Pettersson, Hildebrandson u. a. haben gezeigt, daß die warme Triftströmung des nordatlantischen Ozeans, die ihren Ursprung aus dem Antillenmeere herleitet, die Entwicklung der atlantischen Zyklonen fördert. Positiven Temperaturanomalien des Golfstroms entsprechen negative Anomalien des Luftdrucks. Ist der Golfstrom von besonders hoher Wärme begleitet, dann sind die Zyklonen besonders stark entwickelt. Die umgekehrte Erscheinung tritt bei anormal geringer Wasserwärme der Triftströmung ein. Tatsächlich ergeben Berechnungen der diesjährigen Wassertemperatur des Golfstroms eine auffallend geringe Wärme, die u. a. für die schwache Zyklonenbildung verantwortlich gemacht werden könnte. Starke Schmelzprozesse polarer Eismassen könnten eine Erklärung für diese niedere Wassertemperatur abgeben.

Wenn es auch möglich ist, mit Sicherheit die diesjährige Trockenperiode auf Nordwärtsverlagerungen der subtropischen Antizyklonen zurückzuführen, so fehlen doch ausreichende Anhaltspunkte, die uns die Ursachen dieser Druckverlagerungen offenbaren könnten. Als notwendige Vorbedingung zur Lösung dieser Probleme hat nicht nur eine eingehende aerologische Erforschung der Erdatmosphäre zu gelten, sondern auch eine genaue Kenntnis der Polarmeteorologie. Dazu käme eine fortlaufende Untersuchung der Wärmeverhältnisse des Nordmeeres und des Einflusses der Schmelzwasser polarer Eismassen auf die Temperatur der gemäßigten Ozeane. Und nicht zuletzt müßten die Wärmeverhältnisse an den Stellen erforscht werden, wo die Heizflächen unseres Planeten liegen, die die kalorische Maschine in Bewegung setzen, in tropischen Kontinenten und vor allem Ozeanen.

Die wissenschaftlichen Ergebnisse der durch Halleys Komet veranlaßten aerologischen Beobachtungen. — Geh.-Rat Aßmann, der Direktor des Aeronautischen Observatoriums bei Lindenberg, veröffentlicht soeben einen ausführlichen Bericht über die wissenschaftlichen Untersuchungen, die mit Hilfe zahlreicher Luftschiffahrtsvereine beim Durchgang des Halleyschen Kometen angestellt wurden. Dieser Bericht, der die Frage eines Kometeneinflusses exakt untersucht, hat auch für weitere Kreise Interesse. Zunächst handelte es sich darum, festzustellen, ob der Kometenschweif gasige oder staubförmige Beimengungen in die Atmosphäre getragen habe. Es wurden daher 40 Freiballone mit Luftprobensammlern und Staubzählern ausgerüstet. Leider gelang es nur in acht Fällen, Luftproben aus größeren Höhen herabzuholen. Eine Analyse durch Prof. Erdmann vom Halleschen Universitätsinstitut für angewandte Chemie ergab mit Bestimmtheit die völlige Abwesenheit von Cyangas und Cyanwasserstoffsäure. Die gefürchtete Blausäure, von der einige Phantasten gefaselt hatten, konnte demnach nicht festgestellt werden. Ebenso negativ verlief eine Untersuchung der Luftproben auf schweflige Säure. Die seltenen Edelgase, die der Atmosphäre nur in ganz geringen Mengen beigegeben sind, Helium und Neon, fanden sich in ganz normalem Prozentgehalt, desgleichen Wasserstoff. Der Halleysche Komet hat demnach während seines Vorübergangs die Zusammensetzung der Erdatmosphäre in keiner Weise geändert. Ebenso ergebnislos verliefen die Staubuntersuchungen. Der in den Luftproben nachweisbare Staub bestand aus kohligen Partikeln und Quarzkörnchen, die zweifellos von der Erde selbst herrühren. Magnetische Bestandteile konnten nicht gefunden werden. Was die optischen Beobachtungen anlangt, so kamen einzelne Meteore und Sternschnuppen zur Beobachtung, wie sie in jeder Nacht vorkommen. Sonstige außergewöhnliche Erscheinungen fehlten. Die aus dem chemischen Laboratorium und dem physikalischen Kabinett in die freie Atmosphäre übertragenen Untersuchungsmethoden haben demnach keine Spur des Kometen entdecken können. Und ebenso gilt dies für die meteorologischen Beobachtungen aus der Atmosphäre. Das war von vornherein aus zu erwarten; denn Kometeneinwirkungen könnten nur von einer so kleinen Größenordnung sein, daß ihre Messung unseren Instrumenten gar nicht möglich gewesen wäre wegen der den Apparaten selbst anhaftenden Unsicherheiten. Mögen die mit Anstrengung aller Kräfte überall angestellten Untersuchungen in bezug auf einen Einfluß des Kometenschweifes auch negativ verlaufen sein, für die Aerologie stellten sie ein nicht zu unterschätzendes förderliches Ereignis dar. A. Peppler.

Ein neues Alkoholometer. — Die Kontrolle der Stärke des zur Konservierung von anatomischen und anderen organischen Präparaten benutzten Alkohols ist wegen der Leichtflüchtigkeit dieses Konservierungsmittels unerläßlich. Es war dies bisher eine recht umständliche Arbeit, da die üblichen Alkoholometer ziemlich unhandliche Instrumente waren, besonders hohe Gefäße verlangten und eine erhebliche Flüssigkeitsmenge erforderten. Waren diese Übelstände in unseren Instituten immerhin noch zu ertragen, so machten sie sich weit störender bemerkbar bei Expeditionen, zumal in tropischen Gegenden, wo die höhere Temperatur ein noch schnelleres Verdunsten des Alkohols verursachte. Da hat nun die glastechnische Anstalt von Erich Koellner in Jena auf Veranlassung von Prof. Plate ein Alkoholometer hergestellt, welches diese Mißstände vermeidet. Diese Aräometer sind nur 9 cm lang und enthalten nur je einen Teil der üblichen Alkoholometer-

skala. Je drei dieser kleinen Apparate ergänzen sich zu einer vollständigen Alkoholometerskala. Mit ihrer Hilfe kann man den Alkoholgehalt der Konservierungsflüssigkeit direkt in den Präparatengläsern bestimmen. Die drei Instrumente in Holzetui kosten 10 Mark. O. H.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Nach der üblichen Ruhepause des Sommers nahm die Gesellschaft am Mittwoch, den 18. Oktober, mit einer Sitzung im großen Hörsaal der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule ihre gewohnte Tätigkeit wieder auf. Nachdem der I. Vorsitzende, Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe, die zahlreich erschienenen Mitglieder willkommen geheißen und die lange Liste der zur Aufnahme Gemeldeten — nach dem neuesten Mitgliederverzeichnis beträgt die gegenwärtige Mitgliederzahl bereits über 1500 — bekannt gegeben hatte, erteilte er das Wort dem Prosektor am Kgl. Anatomischen Institut, Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Virchow zu seinem angekündigten Vortrag über das Thema: „Die Bezahnung des Menschen".

Die Bezahnung des Menschen stellt nicht nur ein erstaunliches architektonisches Kunstwerk dar, sie verleiht auch durch ihre Form, ihre Farbe, ihren Glanz, ihre Transparenz dem ganzen Gesichtsausdruck des Menschen ein charakteristisches Gepräge. Der wohlgefügte „Zaun der Zähne" ist ein Bild der Ordnung und Festigkeit, ihr Glanz und ihre Sauberkeit werfen einen Abglanz von Sauberkeit und Schönheit auf das ganze Antlitz. Man erkennt sofort, daß der Besitzer solcher Zähne etwas auf sich hält. Der ästhetische Eindruck einer schönen Zahnreihe wird noch gehoben durch die koloristische Kontrastwirkung der roten Lippen und in anderer Weise durch die der schwarzen Hautfarbe beim Neger. Ernsthafter aber noch muß die Benutzung dieses überaus feinen mechanischen Apparates interessieren, der eine erstaunliche Vollkommenheit in seinem ganzen Bau verrät, von dem jedoch viele Einzelheiten nur bei einer genaueren Betrachtung uns zum Bewußtsein kommen. Daß bei dem Zahnbau des Menschen die Vererbung eine nicht geringe Rolle spielt, liegt auf der Hand, aber wir werden dabei nicht nur an von den Eltern oder Großeltern ererbte Eigenschaften zu denken haben, sondern in der Reihe der Vorfahren noch viel weiter zurückgehen müssen zu den ältesten uns bekannten Vertretern des Menschengeschlechtes und schließlich auch zu den nächststehenden und ferner stehenden Ahnen in der Tierreihe. Varianten, die sich vielfach in der Bezahnung des Menschen zeigen, werden daher von den einen Forschern als Rückschläge auf frühere Formen angesprochen, während andere darin mehr oder weniger zufällige Bildungen erblicken wollen.

An einer großen Anzahl vortrefflicher Lichtbilder wurden nun im einzelnen die verschiedenen Formen des Zahnbaus erläutert. Zunächst wurde eine Reihe schlechter Gebisse vorgeführt und ihre Ursachen erörtert. Neben der Art der Ernährung und gewissen allgemeinen Erkrankungen, wie Rachitis, spielt hier die Vererbung eine leider nicht unbedeutende Rolle. Durch starke einseitige Abnützungen können Abweichungen von der Norm sich einstellen; so erscheinen bei Glasbläsern, nicht selten auch durch den Gebrauch von Tonpfeifen beim Rauchen die Schneidezähne ausgeschliffen. Auch sonst findet durch intensiven Gebrauch der Zähne eine starke Abnutzung statt. Infolgedessen zeigt denn auch das Altersgebiß bei Menschen wie bei Tieren wesentliche Abweichungen von dem normalen Zustand. Endlich werden von manchen Stämmen die Zähne künstlich zu einem Gegenstande des Schmuckes gemacht, indem meist in jugendlichem Alter an den Schneidezähnen bzw. Eckzähnen eine Reihe von Operationen wie Wegschlagen von Ecken, Ausfeilen, gänzliches Ausschlagen vorgenommen wird. — Eine weitere Gruppe von Bildern zeigte das normale Gebiß in seiner Strenge des Aufbaus und seinen mechanischen Grundlagen; besonders charakteristisch ist dabei, daß immer ein Zahn des Oberkiefers von zweien des Unterkiefers gestützt wird. Innerhalb der normalen Bezahnung treten nun bedeutende individuelle Verschiedenheiten zutage. So unterscheidet man den Vorbiß, bei dem die oberen Schneidezähne weit über die unteren hervorragen, und den Aufbiß, bei dem beide Reihen der Schneidezähne genau aufeinanderpassen. Letztere Form wird von den Zahnärzten zwar als eine Anomalie angesprochen, ist es aber historisch genommen nicht, denn bei den ältesten menschlichen Kiefern wie auch bei den Affen findet sich der Aufbiß, der somit als die eigentliche Urform anzusehen sein dürfte. Eingehender besprochen wurden darauf die Mahlzähne mit dem eigenartigen Relief, das ihre Krone zeigt und das besonders fein bei den noch nicht abgenutzten Zähnen der Kinder zutage tritt. Im übrigen ist es für die Erhaltung der Zähne gar kein Nachteil, wenn sie durch den Gebrauch abgeschliffen werden, da sich bei entsprechender Ernährung und gesunder Blutbeschaffenheit des Körpers in ihnen ein Füllstoff, das sog. Ersatzdentin, bildet. Auch schon das Milchgebiß der Kinder soll stark benutzt werden, weshalb eine allzu weiche, noch dazu stark zuckerhaltige Nahrung, wie Biskuit oder Schokolade, als durchaus ungeeignet bezeichnet werden muß. Jedenfalls aber ist nach Verabreichung solcher Speisen auf eine gründliche Reinigung der Zähne von dem in den feinen Fugen der Zahnkronen wie in den engen Spalten der Zahnreihen sich festsetzenden, süßen Schleim zu achten. Ganz besonders zu bedauern ist, daß gerade der schönste der Mahlzähne, der erste Molar, auch Stockzahn genannt, bei Kindern häufig so früh schlecht wird. Die Mahlzähne bieten auf ihrer oberen Fläche in

der Regel 4, gelegentlich auch nur 3, andererseits aber auch 5 bis 6 hügelförmige Erhöhungen. Bei richtiger Abschleifung der Zähne zeigen sich im Untergebiß die Hügel stärker auf der Wangenseite, im Obergebiß dagegen auf der Zungenseite abgenutzt. Beim Obergebiß tritt oft neben dem vorderen Hügel der Zungenseite ein Höcker auf, der aus dem die Zahnkrone umschließenden Ringband (cingulum) entstanden zu denken ist. — Eine Anzahl charakteristischer Tiergebisse, sowie einige Anomalien beim menschlichen Gebiß (Bildung eines Zwischenraums in der Mitte der Schneidezahnreihe, Lageverschiebung oder Verkümmerung von Zähnen, überschüssige Zähne, ungewöhnlich lange Wurzelbildung, regelwidrige Wurzelteilung u. dgl. m.) und endlich die ältesten uns bekannten Menschenkiefer, darunter der von einem jugendlichen Individuum herrührende des in unserem Museum für Völkerkunde befindlichen Moustierschädels, bildeten den Beschluß der hochinteressanten Bilderreihe. Durch sorgfältige eigene Beobachtungen kann auch der Laie nicht wenig zum Ausbau der Wissenschaft beitragen. Daher richtete der Herr Vortragende am Schluß seiner Ausführungen die Bitte an die Anwesenden, solche Gelegenheiten nicht unbenutzt vorübergehen zu lassen. Eine Frage sei in diesem Falle von Wichtigkeit, zu deren Lösung auch der Laie beitragen könne, festzustellen nämlich, ob ein Aufbißgebiß schon im Milchgebiß vorhanden sei, und zu wissen, ob hier eine Vererbung von den Eltern auf die Kinder vorliege.

Am Sonnabend, den 21. Oktober, nachmittags 2 Uhr, wurde dem Kaiserin Friedrich-Haus für ärztliche Fortbildung, Luisenstraße 2—4, ein Besuch abgestattet.

In einem einleitenden Vortrag gab zunächst Herr Dr. Lowin einen Überblick über die Entwicklung dieser hochbedeutsamen Stiftung. Die ersten Anfänge reichen zurück auf den vor 15 Jahren in Frankfurt a. M. veranstalteten ersten ärztlichen Fortbildungskursus, zu dem die Anregung von der Kaiserin Friedrich ausgegangen war. Um die wissenschaftliche Fortbildung der praktischen Ärzte durch unentgeltliche Kurse und Vorträge zu fördern, wurde dann hier in Berlin im Jahre 1900 mit Unterstützung des Kultusministeriums das Zentralkomitee für das ärztliche Fortbildungswesen ins Leben gerufen, in dem damals 11 über den ganzen preußischen Staat verteilte Ärztevereinigungen vertreten waren. Heute umfaßt es in Preußen allein deren 30. Bald wurde diese Organisation auf die deutschen Bundesstaaten ausgedehnt, und so bildete sich neben dem Zentralkomitee ein Reichsausschuß für ganz Deutschland, der sich augenblicklich über 64 Städte erstreckt. Eine weitere Ausgestaltung erfuhr die Arbeit der Zentralstelle durch die vor zwei Jahren auf dem internationalen Ärztekongreß in Budapest erfolgte Gründung des Internationalen Vereins für das ärztliche Fortbildungswesen. Alle diese drei großen Organisationen haben hier in dem Kaiserin Friedrich-Haus ihren Sitz, das somit eine Zentralstelle für das ärztliche Fortbildungswesen der gesamten Welt darstellt. Errichtet wurde der stattliche Bau aus freiwilligen Beiträgen, die im Jahre 1903 gesammelt worden waren, und seiner Bestimmung wurde er übergeben am 1. März 1906 in Gegenwart S. Maj. des Kaisers.

Bei den gewaltigen Fortschritten der Wissenschaft hatte sich ein ärztlicher Fortbildungsunterricht als ein immer dringlicheres Bedürfnis fühlbar gemacht. Diesem Zwecke dienen die im 3. Geschoß gelegenen Säle und Laboratorien für praktische Arbeitskurse in allen Hilfswissenschaften der modernen Medizin, wie klinische Chemie, Mikroskopie, Bakteriologie, Röntgenographie und wissenschaftliche Photographie, ferner für theoretische Vorträge ein großer und zwei kleinere Hörsäle, die mit allen Einrichtungen der modernen Technik ausgestattet sind. Einen wesentlichen Teil der Zentralstelle bildet weiterhin die staatliche Sammlung ärztlicher Lehrmittel, die in erster Linie dem für die Medizin so wichtigen Anschauungsunterricht zu dienen berufen ist und deren Grundstock aus einer im Jahre 1902 hier in Berlin veranstalteten Ausstellung hervorgegangen ist. Obwohl dieser wichtigen Sammlung das ganze zweite Stockwerk eingeräumt worden ist, reichen die Räume für sie kaum aus. Sämtliche Objekte der Sammlung werden übrigens für alle Zwecke der Belehrung auf ärztlichem und sozial-hygienischem Gebiete, sei es an Universitätslehrer oder an die Leiter der großen Krankenhäuser, an denen das praktische Jahr abgeleistet werden kann, oder an Vortragende, die im Dienste der öffentlichen Belehrung wirken, unentgeltlich leihweise hergegeben, wobei für den Versand nach auswärts ganz besondere Einrichtungen geschaffen sind, die den sicheren Transport des wertvollen, z. T. unersetzlichen Materials gewährleisten. Als organisatorischer Mittelpunkt des gesamten ärztlichen Fortbildungswesens enthält das Kaiserin Friedrich-Haus weiterhin im 1. Stock die Verwaltungsräume des Reichsausschusses, des Preußischen Zentralkomitees und des Internationalen Komitees. Natürlich befindet sich hier gleichfalls die Redaktion für das publizistische Organ, die „Zeitschrift für ärztliche Fortbildung". Aber auch eine Verbindungsstelle zwischen medizinischer Wissenschaft und ärztlicher Technik will das Institut bieten. Dies geschieht durch die Dauerausstellung für die ärztlich-technische Industrie, die einerseits dem Arzt, namentlich dem von auswärts kommenden zeigen soll, was die Industrie Neuestes an Hilfsmitteln zur Ausübung seines Berufes geschaffen hat, andererseits der Industrie Gelegenheit bieten soll, ihre neuesten Fabrikate zur Kenntnis der Ärztewelt zu bringen, und die schließlich auch noch eine nicht geringe Einnahmequelle für das Kaiserin Friedrich-Haus darstellt, indem der dort zur Verfügung stehende Raum für das Quadratmeter eine Jahresmiete von 100 Mark abwirft. Die hieraus erzielte Jahreseinnahme von etwa 22000 Mark reicht natür-

lich zur Unterhaltung des Hauses nicht aus, vielmehr werden noch seitens des Kultusministeriums ansehnliche Zuschüsse geleistet. Einnahmen werden im übrigen auch noch dadurch erzielt, daß gegen eine Mietsentschädigung die im obersten Stock befindlichen Kurssäle dem Unterrichtsministerium zum Zweck der Ausbildung von Studierenden zur Verfügung gestellt werden. Endlich dient das Kaiserin Friedrich-Haus auch noch als Auskunftsstelle, die über alle Fortbildungskurse im Deutschen Reich sowie über sämtliche andere das ärztliche Fortbildungswesen betreffenden Angelegenheiten, ferner über alle in Berlin befindlichen ärztlichen Einrichtungen, Krankenhäuser, Sammlungen usw., endlich über die Möglichkeit der Teilnahme an klinischen Vorlesungen, Vortragsabenden der ärztlichen Gesellschaften sowie an Operationen in Kliniken und Krankenhäusern unentgeltliche Nachweise erteilt.

Nachdem noch seitens des Herrn Vortragenden eine Reihe von Lichtbildern aus dem Gebiete der Bakteriologie mit Hilfe des Epidiaskops vorgeführt und dabei die praktischen Verdunkelungseinrichtungen des großen Hörsaals demonstriert worden waren, wurde in zwei Gruppen der Rundgang durch die verschiedenen Räume des Instituts angetreten. Besonderes Interesse erregten dabei noch die in einem der kleineren Hörsäle an die Wand geworfenen kinematographischen Aufnahmen, die unter anderem eine Wiederbelebung durch künstliche Atmung, das Anlegen eines Säuglings, die ersten Gehversuche eines Kindes, lebende Trypanosomen, die bekannten Erreger der Schlafkrankheit im Blute, sowie die Einwirkung eines spezifischen Heilserums auf diese zur Darstellung brachten.

Über „das menschliche Gehirn in seinen anthropologischen Beziehungen" sprach am Mittwoch, den 25. Oktober, im großen Hörsaal X der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule der Direktor des Kgl. Anatomischen Instituts, Herr Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Waldeyer.

Die Erfahrung lehrt uns, so führte er aus, daß unser Bewußtseinsleben abhängig ist von dem Gehirn. Bei vielen Erkrankungen des Gehirns tritt Bewußtlosigkeit ein. Unsere geistige Tätigkeit insbesondere ist an das Großhirn, und zwar genauer an das sog. Neugroßhirn gebunden. Wie eine vergleichende Tabelle zeigte, nimmt in der aufsteigenden Linie der Wirbeltiere das Neugroßhirn in seinen Größenverhältnissen stetig zu; beim Menschen zeigt es die größte Entwicklung, dafür aber sind bei ihm gewisse Sinne, wie z. B. der Geruchssinn weit schwächer ausgebildet als bei manchen Tieren. Die operative Entfernung des Großhirns hat, wie Versuche bei Tieren gelehrt haben, nicht unmittelbar den Tod zur Folge. So hat Rothmann in Berlin vor etwa Jahresfrist einem Hund das Großhirn weggenommen, der noch heute lebt, geht und kaut, aber augenscheinlich kein Bewußtsein hat von dem, was er tut. So würde auch bei einem Menschen der Verlust der Großhirnrinde das Erlöschen aller seiner seelischen Funktionen bedeuten, ohne daß jedoch seine Bewegungsfähigkeit mit Notwendigkeit ausgeschaltet würde.

Um das menschliche Gehirn in seinen anthropologischen Beziehungen zu erforschen, müssen verschiedene Wege eingeschlagen werden. Neben der Bearbeitung von Tatsachenmaterial, in dessen Besitz wir jederzeit leicht gelangen können, kommen mikroskopische Untersuchungen seines feineren Baues in Betracht. Es sind ferner möglichst genau Größe und Gewicht der Hirnmasse festzustellen und ebenso der Windungsreichtum des Großhirns zu berücksichtigen. Wir wissen jetzt, daß unser Gehirn verschiedene Zentralstellen für unsere verschiedenen Empfindungs- und Bewegungsvermögen besitzt, deren Stelle auf der Großhirnrinde ziemlich genau bestimmt ist. So kennen wir genau die Zentralstelle für die Bewegungen der Arme und Beine, ebenso den Sitz der Empfindung für Licht und Farbe; wir wissen, daß eine Stelle im sogenannten „Scheitellappen" dem Verständnis der gesehenen Gegenstände dient. Ist diese zerstört, so können wir die Gegenstände zwar sehen, aber nicht erkennen, was sie sind. Besonders reizt nun die Entwicklung der Gehirnpartie, die als der Sitz des Denkvermögens anzusprechen ist, zu Vergleichen. Es ist dies, wie man schon von altersher angenommen hat, der Stirnlappen. Bei menschenähnlichen Affen, z. B. beim Schimpansen, ist diese Partie verhältnismäßig weniger entwickelt und zeigt eine andere, mehr schnabelförmige Gestalt. Auch beim Neger findet sich häufig ein solcher „Gehirnschnabel". Wichtig für unser Sprechvermögen ist die Schläfengegend, in der sich die nach dem Entdecker so genannte Broca'sche Stelle befindet. Ist diese erkrankt, so können wir die Worte nicht mehr lautieren.

Gibt es nun hinsichtlich der Entwicklung unseres Gehirns Rassenunterschiede? Diese Frage ist von den einen bejaht, von den anderen verneint worden. Bei vergleichenden Untersuchungen mit Rücksicht auf Schwere und Größe der Gehirnmasse hat sich ergeben, daß das Gehirngewicht der Neger meist 60—100 g weniger beträgt als das der Europäer, wohingegen die amerikanischen Neger, die seit Generationen unter anderen Verhältnissen leben wie ihre Vorfahren in der Heimat der Negerrasse, in Afrika, im Durchschnitt fast die gleiche Gehirnmasse aufweisen wie wir. Die Hirngewichte der Europäer schwanken zwischen 1400—1450 g (Norddeutsche, Böhmen, Schotten, Engländer) und 1300—1350 g (Österreicher, Sachsen); das Mittel würde also 1375 g betragen. Das Gewicht des Hirns der afrikanischen Neger dagegen beträgt im Durchschnitt 1280 g, das der amerikanischen Neger 1331 g. Am Gehirn selbst können bei unseren jetzigen Kenntnissen mit Sicherheit keine Rassenunterschiede erkannt werden; dies ist aber wohl an der Schädelbildung möglich. Allein es ist hierbei zu beachten, daß alle diese Untersuchungen noch an einem methodi-

schen Fehler leiden. Es müßten dabei noch erwogen werden außer den bis jetzt fast allein in Betracht gezogenen Beziehungen zwischen Gehirn einerseits und Körpergewicht und Körperlänge andererseits auch die Beziehungen zur Körperoberfläche, wobei gerade die letztgenannte Relation besonders wichtig ist aus dem Grunde, weil die Oberfläche des Körpers nicht nur wichtig für den Stoffwechsel, sondern in ihrer ganzen Ausdehnung der Hauptsitz der Empfindungsnerven ist. Von großer Bedeutung ist auch bei solchen vergleichenden Untersuchungen das Studium der Gehirnwindungen, das jedoch zurzeit noch nicht abgeschlossen ist. Es wird augenblicklich in dieser Hinsicht an etwa 100 Hererogehirnen gearbeitet, allein auch diese Untersuchungen werden zu einem endgültigen Ergebnis noch nicht führen können, da Körpergewicht und Körperlänge ihrer Besitzer nicht bestimmt werden konnten.

Gibt es, so fragen wir weiter, in bezug auf die Bildung des menschlichen Gehirns Unterschiede in der Begabung? Eine Vergleichung des Verhältnisses zwischen Körpergewicht und Hirngewicht würde unter den Säugetieren dem Menschen die zweite Stelle zuweisen. Die Verhältniszahl beträgt nämlich bei dem männlichen Menschen 1 : 46, bei dem weiblichen 1 : 45, während sie bei dem Grönlandwal z. B. nur 1 : 10000, bei dem Elefanten und Löwen 1 : 500, bei dem Schimpansen 1 : 60 ausmacht. Übertroffen wird die Verhältniszahl des Menschen lediglich durch die mancher kleinen Säugetiere, z. B. des Rollschwanzaffen (1 : 18), ohne daß diesem letzteren jedoch besonders hohe geistige Fähigkeiten zukämen. Aus den Wägungen von Gehirnen bedeutender Persönlichkeiten hat sich wohl im allgemeinen die Tatsache ergeben, daß bei begabten Menschen die hohen Hirngewichte überwiegen; so wog das Gehirn Turgenjeff's 2012 g, Cuvier's 1860 g, Byron's 1807 g, Kant's 1600 g, Schiller's 1586 g, dagegen bei Gambetta wurden nur 1210 g und bei Döllinger nur 1207 g festgestellt. Außerdem spielen Alter und Krankheit eine große Rolle. Das Gehirn des Menschen ist im 12. Lebensjahre bereits fast ausgebildet, vervollkommnet sich aber noch bis zum 20. Jahr und bleibt von da ab bis etwa zum 50. Jahre konstant. In späteren Jahren tritt allmählich senile Atrophie ein. Die Frage, ob wir bei besonderer Begabung nach einer bestimmten Richtung hin eine besondere Ausbildung des betreffenden Fähigkeitszentrums nachweisen können, ist noch nicht spruchreif. Eine besondere Entwicklung der für die musikalische Begabung in Betracht kommenden Gehirnstellen, deren eine uns zum Hören, deren andere uns zum Verstehen der Töne befähigt und die beide im selben Gehirnlappen, dem „Schläfenlappen" liegen, ist bei mehreren bedeutenden Musikern allerdings erwiesen worden. Es müssen indessen noch weitere Untersuchungen nach dieser Richtung hin ausgeführt werden; wichtig wären vor allem Untersuchungen der Hirne großer Mathematiker.

Untersuchungen der Gehirnmasse bei den verschiedenen Geschlechtern haben ergeben, daß das Gehirn der Frau zwar kleiner ist als das des Mannes, daß aber bei jener auf 45 Teile Körpermasse 1 Teil Gehirnmasse kommt, bei letzterem dagegen erst auf 46 Teile. Bei Zwillingen verschiedenen Geschlechtes hat sich herausgestellt, daß das männliche Gehirn sich schneller entwickelt und sich schneller furcht als das weibliche.

Wie stand es nun mit dem Gehirn unserer prähistorischen Vorfahren? Die Untersuchungen sind hier natürlich sehr erschwert, da wir ja keine Gehirne mehr von ihnen besitzen. Aber wir können aus der Form des Schädels unsere Schlüsse ziehen. Charakteristisch für die Schädelbildung der Neolithiker sind bekanntlich die Augenbrauenwülste und fliehende Stirn und Kinn; an Gehirnmasse jedoch hat der Urmensch, so scheint es nach den bis jetzt angestellten Untersuchungen, dem gegenwärtigen Menschen kaum nachgestanden. Wie sich aus der Gestaltung der Basis des Gehirns nach den Schädelbefunden ergibt, war sein Gang bereits aufrecht. In dieser Hinsicht unterschied er sich wesentlich von den anthropoiden Affen, mit denen er sonst mancherlei Ähnlichkeiten aufwies. Jedenfalls aber haben wir uns den Urmenschen schon als intelligentes Wesen vorzustellen. Aus den Forschungsergebnissen Broca's in Paris († 1880), der die Pariser Schädel von der ältesten Zeit, aus der sie noch vorhanden sind, an bis zur Gegenwart besonders in bezug auf ihre Kapazität genauen Messungen unterworfen hat, geht für uns Menschen der Neuzeit die tröstliche Gewißheit hervor, daß wir keineswegs in der Entwicklung unseres Gehirnes als stehen gebliebene oder gar rückschreitende Wesen anzusprechen sind, sondern daß wir uns in fortschreitender Linie bewegen.

Im Anschluß an den Vortrag fand die diesjährige Hauptversammlung statt. Der I. Vorsitzende, Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe berichtete zunächst über die Ehrung, die im Sommer dieses Jahres seitens der Gesellschaft ihrem allverehrten Ehrenvorsitzenden, Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny anläßlich seines 70. Geburtstages in Gestalt einer prachtvollen, künstlerisch ausgestatteten Adresse dargebracht worden war. Die feierliche Überreichung fand an dem für den Empfang der Glückwunschdeputationen festgesetzten Tage, am 25. Juli, zugleich mit der Übergabe der seitens der zahlreichen Verehrer des Herrn Jubilars gestifteten, von Künstlerhand geschaffenen Büste des Gefeierten statt, in Anwesenheit von Vertretern des Ministeriums, der Universität, der Landwirtschaftlichen Hochschule, der ehemaligen Schüler und zahlreicher gelehrten Gesellschaften. Von unserer Gesellschaft war außer dem dienstlich verhinderten II. Herrn Vorsitzenden der Gesamtvorstand erschienen einschließlich des Schriftführers, der eigens seine Ferienreise zu dem Zweck unterbrochen hatte.

Nachdem der I. Herr Vorsitzende hierauf Mitteilung gemacht hatte von dem Ableben unseres

Ausschußmitgliedes, Herrn Senatspräsidenten am Kgl. Kammergericht, Geh. Ober-Justizrats Dr. Schepers, zu dessen Ehren sich die Anwesenden von ihren Sitzen erheben, erteilt er das Wort dem I. Schriftführer, Herrn Prof. Dr. Greif, zur Erstattung des Jahresberichts. Die Tätigkeit der Gesellschaft war nach dessen Ausführungen im Laufe des Berichtsjahrs 1910 wiederum eine höchst erfreuliche. Es fanden 20 Einzelvorträge, darunter 4 zyklischer Art, 13 Exkursionen und Besichtigungen, sowie 2 geschlossene Vortragszyklen, und zwar 1 chemischer von 6 Stunden und ein botanischer von viermal je $1^1/_2$ Stunde statt, insgesamt also 43 Tagungen. Von den Vorträgen wurden abgehalten 14 in den Räumen der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, 5 im Festsaal des Rathauses zu Charlottenburg, 1 in der alten Urania, 6 im Dorotheenstädtischen Realgymnasium und 4 in der Oberrealschule zu Groß-Lichterfelde. Mit einer besonders feierlichen, dem Andenken Robert Koch's gewidmeten Sitzung wurde zu Beginn der Winterarbeit des verflossenen Geschäftsjahres der neugebaute, wundervoll ausgestattete große Hörsaal X, der seitens des Rektorats der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule für die Zwecke der Gesellschaft in liberalster Weise zur Verfügung gestellt worden ist und der über 400 Plätze faßt, seiner Bestimmung übergeben. Herr Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Löffler-Greifswald, einer der ältesten Schüler Koch's, war der Einladung des Vorstandes bereitwilligst gefolgt, um den zahlreich erschienenen Mitgliedern ein Bild von dem Leben und Wirken des großen Toten zu entrollen. Alle Veranstaltungen der Gesellschaft erfreuten sich eines sehr regen Zuspruches.

Auch unser Zweigverein Stettin, der in diesem Jahre auf ein 10jähriges Bestehen zurückblicken konnte, entfaltete eine recht rührige Tätigkeit. In den 22 ordentlichen Sitzungen wurden 16 Vorträge gehalten.

Mit Beginn des Jahres 1910 schied unser allverehrter früherer I. Vorsitzender, Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny wegen andauernder Kränklichkeit aus seinem Amte, dem er 10 Jahre lang mit unermüdlichem Eifer und größter Hingebung vorgestanden hatte. In Anerkennung seiner großen Verdienste um die Gesellschaft war er durch Beschluß der vorigen Hauptversammlung einstimmig zum Ehrenvorsitzenden ernannt worden. In welcher Weise die Gesellschaft seines 70. Geburtstages gedachte, ist oben bereits erwähnt worden. Nicht minder herzlichen Anteil nahm die Gesellschaft an dem 60. Geburtstage ihres jetzigen verehrten I. Herrn Vorsitzenden, sowie an den Vermählungsfeiern, die in seinem Hause und in dem ihres II. Vorsitzenden, Herrn Geh. Reg.-Rats Prof. Dr. Börnstein im Laufe des Jahres stattfanden, und hatte weiter die Freude, einem wertgeschätzten Ehepaare, Herrn und Frau Gravenstein, die zu den ältesten Mitgliedern der Gesellschaft zählen und stets für ihre Bestrebungen ein unermüdliches Interesse bekundet haben, zu dem seltenen Feste ihrer goldenen Hochzeit die besten Wünsche darzubringen.

Mit herzlichsten Worten des Dankes an alle, die im Laufe des Jahres 1910 in so hervorragender Weise zum Gelingen der Arbeit unserer Gesellschaft beigetragen haben, schloß der Schriftführer seinen Bericht. Nachdem ihm der Vorsitzende für seine aufopferungsvolle Geschäftsführung den Dank der Versammlung ausgesprochen, erhält das Wort der I. Schatzmeister, Herr Konsul Seifert, zur Ablegung seines Kassenberichtes.

Danach betrug der Kassenbestand am 1. Jan. 1910 2771,70 Mk., die Einnahmen beliefen sich insgesamt auf 3472,40 Mk., die Ausgaben erreichten die Höhe von 3104,79 Mk. Somit beträgt der Kassenbestand am 31. Dezember 1910 3139,31 Mk. Davon waren bei der Direktion der Diskonto-Gesellschaft auf Depositenkonto angelegt 3020,80 Mk. Die Mitgliederzahl belief sich auf 1436.

Die Rechnungen sind von den ordnungsmäßig berufenen Revisoren geprüft und richtig befunden worden. Mit dem Ausdruck des Dankes für seine treffliche Kassenführung wird dem Herrn Schatzmeister Entlastung erteilt.

Die seitherigen Kassenprüfer, Herr Geh. San.-Rat Dr. Ulrich und Herr Rentier Gravenstein, sowie als Stellvertreter Herr San.-Rat Dr. Hildebrand werden von neuem bestellt. Desgleichen wird der Ausschuß der Gesellschaft en bloc wiedergewählt.

In der an die Hauptversammlung satzungsgemäß sich unmittelbar anreihenden Ausschußsitzung wird auch der seitherige Vorstand von neuem mit seinen Ämtern betraut. Es gehören diesem an als Vorsitzende die Herren Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Börnstein und Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Zuntz, als Schriftführer die Herren Prof. Dr. W. Greif und Prof. Dr. F. Rathgen, als Schatzmeister die Herren Konsul R. Seifert und Privatdozent Dr. E. Hahn, als Beisitzer die Herren Kammergerichtsrat Hauchecorne und Prof. Dr. H. Potonié.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. Friedrich Strecker, Der Wert der Menschheit in seiner historisch-philosophischen und seiner heutigen naturwissenschaftlichen Bedeutung. Grundzüge einer Weltauffassung. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1910. XIII u. 392 Seiten. — Preis geb. 7,40 Mk.

Der Verfasser des vorliegenden umfangreichen Werkes will nachweisen, daß der heutige Monismus einseitig ist, daß gerade die „gegenteilige Ansicht dem inhaltlichen Werden und dem heutigen gewordenen Inhalte der Welt entspricht", und daß im Weltgetriebe „unterschiedliche Bewegungsfaktoren" anzunehmen sind.

Die Philosophie ist der Ausdruck eines einheitlichen Lebensprinzips im Menschen, sie wahrt die Kontinuität der geistigen Entwicklung und dient der Vereinheitlichung und Zusammenfassung einer psychischen Wirkungsmehrheit im Menschen. Aber der Entwicklungsgang der Philosophie vollzieht sich keineswegs stetig und gleichsinnig, vielmehr endigen viele philosophische Richtungen des Altertums und der Neuzeit an toten Punkten, und zwar jedesmal dann, wenn sie ausgeprägte monistische Tendenzen bergen.

Die Weltentwicklung ist nur zu verstehen auf Grund eines energetischen Antagonismus, auf Grund zweier in sich eindeutig bestimmter Geschehensarten, einer materiell-energetischen und einer imponderabel-energetischen. Die Weltentwicklung beginnt mit einer Ungesetzmäßigkeit der Koordination beider Geschehensarten, die aber allmählich zu einer gesetzmäßigen Koordination führt.

Das Lebende stellt im Weltgeschehen „eine Besonderheit dar, die nur auf Grund einer selbständigen Genese und Tendenz erklärbar ist, nicht durch die Tendenz des Leblosen allein". Schon auf der ersten Entwicklungsstufe besitzt das Organische seine Autonomie, die sich im Bestreben selbständiger Gleichgewichtserhaltung äußert. Freilich tritt dieses Bestreben immer nur dann in Erscheinung, wenn im Gebiete des Leblosen eine energetische Änderung stattfindet. Beide Geschehensarten sind also streng gesetzmäßig miteinander verkettet, und innerhalb einer jeden von ihnen spielt sich ebenfalls alles gesetzmäßig ab. Der Verfasser bezeichnet seinen Standpunkt als denjenigen des Neomechanismus.

Dem Begriffe des Zweckmäßigen legt der Verfasser nur eine sekundäre Bedeutung bei; es handele sich bei der Zweckmäßigkeit nicht um eine „erklärende", sondern um eine „zu erklärende" Eigenschaft.

Die Entwicklung des Lebenden gipfelt im Menschen. Diesem kommt daher — was nicht genug betont werden kann — eine besondere Stellung zu. „Der Mensch ist der Träger der inhaltlichen Weltprobleme geworden."

Der Verfasser erkennt mit Recht, daß die bisherigen Versuche, das Problem des Weltgeschehens zu lösen, immer wieder auf unüberwindliche Schwierigkeiten gestoßen sind. Mit Geschick zeigt er die Triebfedern der Entwicklung des philosophischen Denkens, aber auch die jener Entwicklung nachteiligen Hemmungen; nicht minder geschickt legt er die mannigfaltigen Ungenauigkeiten und Widersprüche dar, die in den üblichen Definitionen des Lebensprozesses und in den Deutungen (namentlich den darwinistischen) der phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung enthalten sind; und nicht ohne Phantasie eröffnet er neue Perspektiven. Aber trotzdem vermissen wir die Kraft, den eigenen Anschauungen einen klaren Ausdruck und eine sichere Grundlage zu geben.

Philosophen und Biontologen werden jedoch das originelle und anregende Buch nicht unbeachtet lassen und zu den Ansichten des Verfassers Stellung nehmen. Angersbach.

R. Semon, Die Mneme. Verlag von W. Engelmann. Leipzig 1911. — Preis 10 Mk.

Das Buch liegt in dritter, umgearbeiteter Auflage vor.

Dr. Detto hat in dem Artikel „Begriff des Gedächtnisses in seiner Bedeutung für die Biologie", Naturw. Wochenschr. 1905, S. 665, ausführlich darüber referiert und auch in dem vorliegenden Jahrgang der Naturw. Wochenschr. ist in einem Aufsatz von Reichel über „mnemische Erscheinungen", S. 700, der Semon'sche Begriff der „Mneme" genau dargelegt worden. Somit ist eine umfassende Inhaltsangabe überflüssig und es sei nur daran erinnert, daß der Autor sich in seinem Werk die Aufgabe gestellt hat, die Mneme als das erhaltende Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens zu begründen. Die „Mneme", das unbewußte Gedächtnis, wird als eine Eigenschaft der gesamten organischen Substanz geschildert. Jeder Reiz verändert die Substanz nicht nur momentan, „synchron", sondern auch dauernd, „engraphisch", man könnte sagen, die Substanz gewöhnt sich an den Reiz.

Mit dieser Eigenschaft der organischen Substanz glaubt sich der Autor die fortwährende Umgestaltung der Organismen, ihre „Entwicklung", erklären zu können, wozu das Selektionsprinzip allein nicht ausreicht. Die Auslese wirkt nur negativ, das positive Prinzip der Entwicklung ist die „Mneme". Die Bildner der „Mneme", die „Lebensbedingungen", die „Reize" Semon's wurden ja bereits von Darwin u. a. als die Gestalter der Lebewesen anerkannt, sie waren ihm (neben der inneren Tendenz) die Veranlasser der Variation. (Vgl. was Darwin im 1. Kap. seiner Entstehung der Arten über die Ursachen der Veränderlichkeit sagt.)

Da nun die „Mneme" die spezifische Eigenschaft des Organischen ist, fordert Semon die Physiker und Chemiker auf, in der Welt des Anorganischen nach einem ähnlichen Prinzip zu forschen, weil man so die Brücke zwischen Organischem und Anorganischem vielleicht finden könne. Diese Anregung hat auch in der Naturw. Wochenschr. wiederholtes Interesse gefunden (vgl. S. 416, 511, 544, 700 u. 799 des vorigen Bandes).

In einem besonderen Kapitel beschäftigt sich der Verf. mit den Einwänden, die man seiner Lehre machen kann. Hierbei ist interessant, daß er sich sehr ausführlich gegen die Meinung verwahrt, seine Auseinandersetzungen seien nichts als eine neue Umschreibung alter Rätsel. Dies ist nämlich in der Tat der erste Eindruck, den die Lektüre des Werkes hervorzurufen pflegt. Denn ob man wie Darwin einfach vor der Tatsache steht, daß eine „Lebensbedingung" den Organismus

zweckmäßig zu verändern vermag, variieren läßt, oder ob man sagt, die Substanz werde durch sie „engraphisch" verändert, habe eine „Mneme" und könne deshalb auf einen Reiz von Fall zu Fall besser reagieren usw. usw., scheint allerdings nur eine verschiedene Ausdrucksweise zu sein.

Aber wenn auch nichts als eine neue Ausdrucksweise gefunden worden ist, ist diese klarer als die ehemalige, so hat sie sicherlich ihren Wert.

Im übrigen vergleiche man die zitierten Stellen.

R. P.

Jongmans, W. J., Anleitung zur Bestimmung der Karbonpflanzen Westeuropas. Mit besonderer Berücksichtigung der in den Niederlanden und den benachbarten Ländern gefundenen oder noch zu erwartenden Arten. I. Band. Thallophyta, Equisetales, Sphenophyllales. (Mededeel. van de Rijksopoporing van Delftstoffen No. 3. 's-Gravenhage 1911. Kommissionsverlag von Craz u. Gerlach (J. Stettner) Freiberg i. S. 482 S., 390 Abbildungen im Text. — Preis 15 Mk.

Das Buch ist im wesentlichen eine Kompilation alles dessen, was über die behandelten Gruppen aus den behandelten Gebieten bekannt geworden ist. Eine Kritik der Arten wird nur insoweit ausgeübt, als dies an Hand der Literatur möglich ist. Verf. hat sich mit den behandelten Gruppen, speziell den Calamariales, selbst sehr eingehend beschäftigt und beabsichtigt, in der herauszugebenden Karbonflora Hollands zunächst die Calamiten zu bringen; den Vorarbeiten zu dieser Monographie verdankt das vorliegende Werk gewissermaßen seinen Ursprung. Wenn Verf. sagt, daß ohne Einsichtnahme der Originalexemplare der Autoren in vielen Fällen eine nähere Kritik über die Stücke nicht möglich ist, so muß ich dem nach meinen eigenen Erfahrungen durchaus beipflichten. Gleichzeitig darf das Buch auf den Titel „Anleitung zur Bestimmung usw." insbesondere darum Anspruch machen, weil die Beigabe von Abbildungen, meist Kopien nach den Autoren, in reichlicher Weise geschehen ist, ohne die nun einmal in der Paläobotanik ganz und gar nicht von der Stelle zu kommen ist. Bei der sorgfältigen Überarbeitung des Stoffes wird das Buch von jedem Paläobotaniker, der sich mit den betreffenden Gruppen befaßt, in die Hand genommen werden müssen, weil es entschieden die beste und zugleich detaillierteste Übersicht über die Gruppen bietet, die es gibt; daß man in manchen Einzelheiten mit dem Autor nicht derselben Meinung sein mag, tut dem Gesamtwert keinen Abbruch. Ein ausführliches Literaturverzeichnis und Register erhöhen den Wert des vorzüglich ausgestatteten Buches nur beträchtlich.

W. Gothan.

Anregungen und Antworten.

Chiffre **St. T.** — Zu der Notiz in Bd. X, N. F. der Naturw. Wochenschr. S. 624 noch das Folgende. — Phonogramm-Archive gibt es z. Z. drei. Eins wurde von der Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien, ein anderes von der Société d'Anthropologie de Paris, 15 rue de l'École de Médecine, angelegt; das dort gesammelte Material ist noch nicht verarbeitet. Das dritte besitzt das Psychologische Institut der Universität Berlin, NW 7, Dorotheenstr. 95/96; der rührige Musikforscher Dr. E. von Hornbostel und eine Reihe von Mitarbeitern haben schon viele und interessante Studien publiziert.

R. Lehmann-Nitsche.

Herrn Dr. **V. E.** in Breslau. — Die Schlafkrankheit wird hervorgerufen durch einen Mikroorganismus, das Trypanosoma gambiense, der seine Verbreitung durch eine Insektenart, die Glossina palpalis, findet, die durch ihren Stich beim Menschen die Infektion hervorruft. Die Glossina palpalis nährt sich hauptsächlich von Krokodilblut und dem Blut von Rieseneidechsen, wie sie an der Küste des Viktoriasees vorkommen. Sie hält sich hauptsächlich in den Ambatschbüschen der Ufersümpfe auf. Als Vorbeugungs- bzw. Heilmittel gegen die Schlafkrankheit ist zu empfehlen: Ausrotten der Büsche, Verlegung der Ansiedlungen in fliegenfreie Steppen, Ausrotten der Eidechsen und Krokodile, Konzentration der Bevölkerung in Lagen, wo ärztliche Behandlung möglich ist, die vor allem in Atoxylbehandlung besteht. Eine Übertragung durch verdorbene Kolanüsse ist bisher nicht festgestellt.

Dr. Jacobs.

Herrn **W.** in Mödling bei Wien. — Der übersandte Gegenstand ist das Ei eines Katzenhais, Scillium canicula.

Herrn Prof. Dr. **L. Tr.** in Gospić. — Literatur usw. über den Winterschlaf finden Sie ausführlich zusammengestellt in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. IX, S. 239 u. 364.

Zu der Notiz auf S. 176 N. F. d. Naturw. Wochenschr. Bd. X noch das folgende.

Das feindliche Verhalten der Tagvögel gegen Eulen ist in der Tat äußerst offenkundig. Als ich im Sommer einen ausgestopften Waldkauz während der Nacht vor meinem offenen Fenster stehen ließ, erwachte ich am nächsten Morgen in aller Frühe durch lebhaftes Vogelgeschrei, namentlich durch den lauten Warnruf von Amseln und durch das Lärmen von unzähligen Sperlingen. Die aufgeregten Vögel flatterten in unmittelbarer Nähe des ausgestopften Kauzes hin und her, dann wieder setzten sie sich auf einen vor dem Fenster stehenden Baum und schrien ihn von dort aus an. Erst nach langer Zeit beruhigten sie sich.

R. P.

Zu den in Nr. 43, S. 679 v. Jahrg. gemachten Ausführungen über die Leuchtkraft der Insekten teilt uns Herr Schöffer aus Hamburg mit, daß der Ausdruck „Feuerfliege" als im Deutschen nicht gebräuchlich und auch leicht irreführend mit Recht zu beanstanden sei. Es handelt sich gar nicht um Fliegen, sondern um Käfer und zwar kommen zwei Familien für das Leuchten in Betracht. Die erste ist die der *Cantharidae* (*Malacodermata*) oder Weichflügler. Zu ihnen gehört die auch bei uns vorkommende Art: *Lampyris noctiluca* L., auch Johanniswurm, Glühwürmchen, Leuchtkäfer genannt, deren Weibchen ungeflügelt ist. Ferner die etwas kleinere Art: *L. splendidula* L., bei der die Weibchen mit zwei kleinen Schuppen anstatt der Flügeldecken versehen sind. Die Tiere halten sich an feuchten Plätzen, auf Wiesen, im Buschwerk in der Nähe von Wasser auf. Die zweite in Betracht kommende Familie ist die der *Elateridae* oder Schnellkäfer. Leuchtende Mitglieder dieser Familie sind *Pyrophorus noctilucus*, im tropischen Südamerika sehr häufig, und *Photinus pyralis*, von der in Nr. 43, S. 679 vor. Jahrg. die Rede ist. Die Leuchtorgane der Käfer sind mesodermalen Ursprungs. Bei *Lampyris* finden wir das plattenförmige Leuchtorgan an der Bauchseite des vorletzten und drittletzten Abdominalsegmentes. Außer diesem besitzen die Weibchen von *L. noctiluca* am letzten und zweiten Abdominalsegment zwei kleine knollenförmige Leuchtorgane, die von *L. splendidula* 5—6 Paar ebensolche in den Seitenteilen des Abdomens. Bei *Pyrophorus* befindet sich an den beiden Enden des Prothorax ein gelber, erhabener Fleck, der ein sanftgrünes Licht ausstrahlt. Außer-

dem besitzen diese Tiere an der ersten Abdominalschiene ein ventrales Leuchtorgan, das ein bedeutend stärkeres, rotes Licht aussendet. Nach Beobachtungen, die Herr Schöffer in Venezuela gemacht hat, ist dieses rote Leuchten selten zu sehen, und auch nur, wenn die Tiere fliegen. Herr Schöffer schreibt uns: „Wenn ein solcher Käfer 10 cm vom Erdboden entfernt fliegt, gibt das Licht einen hellen runden Schein von 5—10 cm Durchmesser auf dem Boden. Der lebende ruhende Käfer zeigt immer nur das grüne Licht." Die Anatomie der Leuchtorgane ergibt, daß das Organ aus zwei Schichten besteht. Unter der durchsichtigen Oberhaut befindet sich eine „wachsartig durchscheinende Schicht, die den Leuchtstoff erzeugt." Unter ihr finden wir eine nichtleuchtende, weiße, Kristalle von harnsaurem Ammoniak enthaltende Zellage, die als Reflektor zu dienen scheint. Tracheen und Nerven durchziehen das Organ in großer Fülle. Weitere Angaben über die Leuchtorgane der Käfer sind in folgenden Arbeiten enthalten: M. Schultze, Zur Kenntnis der Leuchtorgane von Lampyris splendidula. Arch. mikr. Anat. I. 1865. — H. von Wielowiejski, Studien über die Lampyriden. Z. wissensch. Zoologie. 37. Bd. 1882. — J. Bougardt, Beiträge zur Kenntnis der Leuchtorgane einheimischer Lampyriden. Z. wissenschaftl. Zoologie. 75. Bd. 1903. F. Müller.

Herrn **R. M.** in Canton. — Zu der Notiz auf S. 768 des vorigen Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. sei noch bemerkt, daß sicherem Vernehmen nach Herr Privatdozent H. Winkler-Breslau ein „Pflanzenleben der Tropen" in Bearbeitung hat. Das Werk dürfte Frühjahr 1912 im Buchhandel erscheinen. Dr. V. Engler.

Herrn **G.** in **W.** — Gibt es ein einfaches Mittel um natürliche Rubine von synthetischen zu unterscheiden? — Herr Geh. Bergrat Scheibe hat uns gelegentlich mitgeteilt, daß man in Fällen, in denen man ganz ausnahmslos schöne Exemplare von Rubinen zu sehen bekommt, stets den Verdacht hegen darf, sie seien synthetisch dargestellt. — Im übrigen vergleiche man Ritzel, Künstliche Edelsteine auf S. 161 des Jahrgangs 1911 der Naturwissensch. Wochenschrift. R. P.

Herrn stud. **W. W.** — Ein speziell für Studierende verfaßtes, kurzes „Lehrbuch der Experimentalphysik" ist das von E. Warburg (400 Seiten, Verlag von Mohr in Freiburg i. B., Preis ca. 7 Mk.), umfangreicher ist das treffliche „Lehrbuch der Experimentalphysik" von Dr. A. Berliner (Jena, G. Fischer, 2. Aufl., 1911, 720 Seiten, Preis 18 Mk.). Kbr.

Herrn **R.** in **N.** — Bisher pflegte man die für Flammenfärbungen benutzten Platindrähte von Spuren anhaftender Stoffe zu reinigen, indem man sie glühend in konz. Salzsäure tauchte und dann weiterglühte, bis die Bunsenflamme farblos blieb. Dies dauerte namentlich bei Barium- und Kupferverbindungen sehr lange. Koninck hat nun neuerdings ein naheliegendes Verfahren empfohlen (Chemiker-Ztg. **34**, 289), das schneller zum Ziele führt. Er pflegt an dem zu reinigenden Draht eine Boraxperle herzustellen und diese einige Zeit im Bunsenbrenner zu drehen. Hierdurch löst der geschmolzene Borax die geringsten Anteile evtl. anhaftender Verbindungen. Nun wird durch einen plötzlichen Ruck die geschmolzene Perle fortgeschleudert und der letzte Rest von Borax durch Glühen leicht entfernt. R. P.

Herrn **F. K.** in **B.** — Die Platinpreise sind allerdings leider immer noch in beständigem Steigen begriffen. Während am 1. Januar 1910 das Kilogramm noch für 3850 Mk. zu haben war, kostet dasselbe heute bereits 6000 Mk. — Nach Kahlbaum's Preisliste vom Oktober 1911 kostet 1 g Platinblech 8,50 Mk., während dasselbe Quantum Goldblech bereits für 4 Mk. zu haben ist.

Herrn **C. N.** in **L.** — Will man Matrizen von Münzen aus Gummi herstellen, so eignet sich hierzu besonders die gereinigte Guttapercha. Dieses Material läßt sich durch Erwärmen und Kneten in einen weichen, homogenen Teig umwandeln, dem man jede Form verleihen kann. — Die Guttapercha löst sich in erwärmtem Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol und Kautschuköl zu einer dicken Flüssigkeit. Durch Äther schwillt sie an und bildet einen zähen Teig. — Wenn Ihnen Ihre Versuche mißlungen sind, so haben Sie wahrscheinlich kein reines Material zur Verfügung gehabt. — Man pflegt für galvanoplastische Zwecke die Matrizen meist aus Gips, Wachs oder Schwefel anzufertigen. R. P.

Herrn **U.** in **D.** — Ein praktisches Hilfsmittel für Geologen, Bergleute und Markscheider ist der sogenannte Schichtweiser, erfunden von Prof. Dr. Kühn, Berlin. Dieser sinnreich konstruierte Apparat gestattet ohne Konstruktion und Rechnung die Lösung fast sämtlicher Aufgaben, wie sie in der Praxis des Geologen und Bergmannes vorkommen, z. B. die Berechnung des Streichens und Fallens des Flözes, der Tiefe des Flözes in einem bestimmten Punkte, die Lage dieses Punktes zu irgendeinem zweiten. Man kann ferner ohne große Rechenkünste die Lage einer Schicht aus drei in ihr gegebenen Punkten bestimmen, desgl. die Mächtigkeit geschichteter Gesteinsmassen und von Gängen. Hilfsaufgaben, die Bestimmung ebener Dreiecke, wie sie zur Lösung der vorher genannten Aufgaben notwendig sind, lassen sich auch vermittels des Apparates berechnen.

Im folgenden sei eine Beschreibung des Apparates gegeben, erläutert durch Abbildungen, deren Klischees uns gütigerweise von Herrn Krahmann zur Verfügung gestellt worden sind.

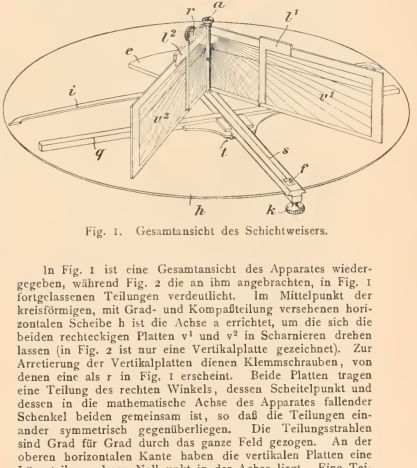


Fig. 1. Gesamtansicht des Schichtweisers.

In Fig. 1 ist eine Gesamtansicht des Apparates wiedergegeben, während Fig. 2 die an ihm angebrachten, in Fig. 1 fortgelassenen Teilungen verdeutlicht. Im Mittelpunkt der kreisförmigen, mit Grad- und Kompaßteilung versehenen horizontalen Scheibe h ist die Achse a errichtet, um die sich die beiden rechteckigen Platten v^1 und v^2 in Scharnieren drehen lassen (in Fig. 2 ist nur eine Vertikalplatte gezeichnet). Zur Arretierung der Vertikalplatten dienen Klemmschrauben, von denen eine als r in Fig. 1 erscheint. Beide Platten tragen eine Teilung des rechten Winkels, dessen Scheitelpunkt und dessen in die mathematische Achse des Apparates fallender Schenkel beiden gemeinsam ist, so daß die Teilungen einander symmetrisch gegenüberliegen. Die Teilungsstrahlen sind Grad für Grad durch das ganze Feld gezogen. An der oberen horizontalen Kante haben die vertikalen Platten eine Längsteilung, deren Nullpunkt in der Achse liegt. Eine Teilung in demselben Maßstabe tragen die im folgenden als „Schieber" bezeichneten vertikalen Leisten l^1 und l^2, deren untere Kanten in Spitzen auslaufen, und die mit ihrem Kopfe längs der Oberkante der Vertikalplatten verschiebbar sind. Um sie ebenso wie auf jeden Punkt der horizontalen Teilung so auch auf die Fußpunkte der Teilungsstrahlen genau einstellen zu können, sind diese durch hinreichend lange, teilweise mit Gradzahlen versehene, senkrechte Striche auf die Horizontalebene projiziert (Fig. 2).

Damit der Apparat auch für die flach gegen den Horizont geneigten Winkelstrahlen verwendbar ist, ohne eine zu unbequeme Größe zu erhalten, oder, bei Beschränkung der Größe, d. h. Verkürzung der Achse, eine Einbuße an der Genauigkeit der Winkelteilungen zu erleiden, ist in geringerem Abstande vom Scheitelpunkt eine Horizontale gezogen, mit der auch

die flacher geneigten Strahlen zum Durchschnitt gelangen. Die Schnittpunkte können ebenso wie die Fußpunkte der steiler geneigten Strahlen durch die Schiebersptzen auf die Horizontalebene projiziert werden. Jede Vertikalplatte enthält so zwei verschiedene Winkelteilungen vereinigt, eine niedrigere für flache und eine höhere für steilere Winkel. Je nach Bedarf ist die eine oder andere zu benutzen. Zwischen die Horizontalscheibe h und die vertikalen Platten v^1 und v^2 ist eine Vorrichtung eingeschaltet (Fig. 1), die aus zwei Teilen

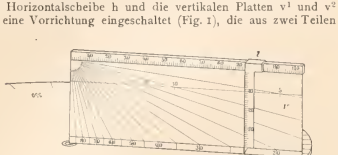
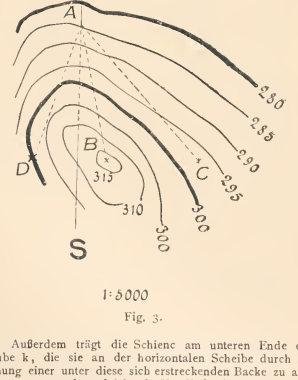


Fig. 2. Maß- und Gradeinteilungen des Schichtweisers.

besteht, der Schiene s und der zu dieser genau senkrecht stehenden Querleiste q, die an ersterer in der beiden gemeinsamen horizontalen Ebene verschiebbar ist. Die Schiene s ist um einen an ihrem oberen Ende auf ihrer Mittellinie und in der Achse des Apparates gelegenen Punkt drehbar. An ihrem unteren Ende hat sie ein Fenster f, durch das man die Gradeinteilung der horizontalen Scheibe beobachten und so die Mittellinie der Schiene auf einen bestimmten Teilstrich einstellen bzw. die anderweitig gegebene Einstellung ablesen



1:5000

Fig. 3.

kann. Außerdem trägt die Schiene am unteren Ende eine Schraube k, die sie an der horizontalen Scheibe durch Anklemmung einer unter diese sich erstreckenden Backe zu arretieren gestattet und zugleich als Handhabe bei der Drehung dient. Die Mittellinie der Schiene und die Vorderkante der Querleiste sind in demselben Maßstabe längs geteilt wie die Oberkanten der vertikalen Platten und ihre Schieber. Der Nullpunkt der Schienenteilung liegt im Mittelpunkt des Horizontalkreises, derjenige der Querleiste in der Schienenmitte. Vermöge der radialen Bewegungsfähigkeit der Schiene und der tangentialen ihre Querleiste vermag man die Vorderkante der letzteren in jede beliebige Lage in der Horizontalebene zu bringen, dadurch, daß gleichzeitig mit der einen Hand die Schiene gedreht und mit der anderen die Querleiste an ihr verschoben wird, wozu die Handhabe t angebracht ist.

Um zu zeigen, wie mit dem Apparat gearbeitet wird, sei folgende Aufgabe gegeben: Welches ist das Streichen und Fallen eines Flözes, das in den Punkten A, B und C erbohrt ist, und zwar bei A in 130 m, bei B in 235 m und bei C in 210 m Tiefe?

Die Meereshöhe der Punkte ergibt sich aus der Karte für A 284 m, B 315 m und C 296 m, somit liegt das Flöz bei B 74 m, bei C 68 m tiefer als bei A (Fig. 3).

Der horizontale Abstand zwischen A und B beträgt nach der Karte 159 m, zwischen A und C 210 m. Man denkt sich nun Punkt A als den höchstgelegenen der gegebenen 3 Punkte des Flözes in die Achse des Apparates und in den gemeinsamen Scheitelpunkt der Winkelteilungen auf den vertikalen Platten v^1 und v^2, stellt die erste Platte in die Himmelsrichtung A C (d. i. 137° oder O 47° S) und die zweite in die Himmelsrichtung A B ∼ 167° oder S 13° O. Dann schiebt man den Schieber I^1 der ersten Platte auf Teilstrich 210 ihrer horizontalen Längsteilung, was dem horizontalen Abstand zwischen A und C entspricht; dann stellt man ihn auf den Fußpunkt desjenigen Strahles der Winkelteilung, der durch Teilstrich 68 des Schiebers (= Absenkung des Flözes zwischen A und C) geht. Jener Strahl gehört zum Winkel von ca. 18°. Dem horizontalen Abstand zwischen A und B entsprechend stellt man den Schieber I^2 der Platte v^2 auf Teilstrich 159 ihrer Längsteilung und dann entsprechend der Absenkung des Flözes zwischen A und B auf den Fußpunkt des durch Teilstrich 74 des Schiebers gehenden Strahles. Dieser gehört zum Winkel von 25°. Durch die Schrauben v arretiert man beide Platten, faßt mit der einen Hand den Schraubenkopf k der Schiene s und mit der anderen die Handhabe t der an letzterer verschiebbaren Querleiste q und bringt durch gleichzeitiges Drehen von s und Verschieben von q die nach der Achse zu gelegene Vorderkante der letzteren genau unter die beiden Schiebersptzen und arretiert s durch Anziehen der Schraube k. Der Zeiger i gibt dann die Streichrichtung an: N 80° O und die Mittellinie von s die durch das Fenster f abzulesende Fallrichtung: O 80° S. Den Fallwinkel, der sich zu ca. 27° bestimmt, findet man, indem man eine Vertikalplatte in die Fallrichtung und die zugehörige Schiebersptze auf die Vorderkante der Querleiste q stellt. Der Fußpunkt gehört zu dem Strahle, der dem Fallwinkel der Schicht entspricht.

Es würde zu weit führen, wollten wir noch eine größere Reihe von Beispielen anführen. Aber auch obiges genügt vollkommen, um die einfache Art, mit der der Apparat zu handhaben ist, anzugeben, desgl. auch wie wenig rechnerisch und mathematisch einer geschult zu sein braucht, um mit dem Schichtweiser arbeiten zu können.[1]) — Er kostet in der exaktesten Ausführung 320 Mk., und ist bei R. Fueß in Steglitz bei Berlin erhältlich.

Jessen.

[1]) Eine größere Anzahl von Aufgaben findet man in dem Sonderabdruck aus der „Zeitschrift für praktische Geologie", XVII. Jahrg., 1909, Heft 8. Verlag Krahmann. — Preis 1,50 Mk.

Die kommenden Nummern werden neben anderem enthalten: Fehlinger, Neues aus der Biologie des Menschen. — Lehmann, Experiment. Unters. üb. Artbastardierung. — Horsters, Bleikammerprozeß. — Hübner, Neues aus d. physiol. Chemie.

Inhalt: Fehlinger: Neues aus der Anthropographie. — Dr. A. Peppler: Ausdehnung und Erklärung der vorjährigen Trockenperiode. — Geh.-Rat Aßmann: Die wissenschaftlichen Ergebnisse der durch Halleys Komet veranlaßten aerologischen Beobachtungen. — O. Hübner: Ein neues Alkoholometer. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Friedrich Strecker: Der Wert der Menschheit in seiner historisch-philosophischen und seiner heutigen naturwissenschaftlichen Bedeutung. — R. Semon: Die Mneme: — Jongmans, W. J., Anleitung zur Bestimmung der Karbonpflanzen. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 21. Januar 1912. | Nummer 3.

Experimentelle Untersuchungen über Artbastardierungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Ernst Lehmann.

Antrittsvorlesung, gehalten bei der Umhabilitation nach Tübingen.

Seitdem um die Jahrhundertwende die Entdeckungen des Brünner Augustinerpriors Gregor Mendel ihrer fast 50jährigen Vergessenheit entrissen wurden, steht die Bastardierungskunde im Mittelpunkt des biologischen Interesses. Bastardierungsfragen sind zu Tagesfragen geworden. Zahllos sind die Forscher aller Länder, die sich heute mit den Bastardierungsproblemen beschäftigen, sei es zu rein wissenschaftlichen Zwecken, zur weiteren Aufhellung der Bastardierungsgesetze selbst und zur Klärung von Entwicklungsfragen, sei es aber im Dienste der Praxis, insbesondere unter züchterischen Gesichtspunkten. Jedes Land fast hat eine oder mehrere angesehene Zeitschriften, die solchen Bestrebungen dienen, ganz abgesehen von den sonst weitverbreiteten Spezialarbeiten. Und der Erfolg steht hinter der aufgewandten Mühe kaum zurück. Wir können heute ohne Zweifel mit hoher Befriedigung auf die Ergebnisse dieser modernen Bastardierungskunde, die kaum ein Dezennium alt ist, zurückblicken.

Wenn wir aber unter dem Eindrucke einer solchen Glanzperiode, sei es der Wissenschaft, der Kunst oder sonst eines anderen Gebietes stehen, so geht es uns wohl oft so, daß wir ungerecht werden gegen die Vergangenheit, gegen die weiter zurückliegenden Ergebnisse auf gleichem Gebiete. Es wird das, was Männer früherer Zeit dort geleistet haben, nicht mehr gebührend bewertet. Und vergleichen wir heute die Arbeiten der letzten Jahre auf dem Gebiete der pflanzlichen Bastardierungskunde mit den Untersuchungen aus früherer Zeit, so können wir uns nicht mehr verhehlen, daß es uns hier ebenso ergangen ist. Die Nachteile, die der Wissenschaft daraus entstehen, liegen auf der Hand. Wir verlieren einmal viele wichtige Anknüpfungspunkte und Gesichtspunkte für weitere Untersuchungen und vergessen manche, durch saure Arbeit erworbene Tatsache, welche für unsere neuerlichen Versuche von Wichtigkeit wäre.

Wenn wir aber so auf die pflanzlichen Bastardierungsuntersuchungen früherer Jahrhunderte zurückschauen, so springt uns ein Unterschied in die Augen, welcher die Arbeiten jener Zeit gegenüber den neueren Untersuchungen charakterisiert. Die älteren Bastardforscher stellten, mit Ausnahme des Engländers Knight und Mendel's selbst, in den Vordergrund ihrer Studien Kreuzungsversuche mit verschiedenen Pflanzenarten, während die Untersuchungen von weittragender Bedeutung aus neuerer Zeit, wenigstens auf botanischem Gebiete, ausschließlich oder fast ausschließlich an verschiedenen nahverwandten Varietäten und Formen ein und derselben Art ausgeführt wurden. Ich bin mir allerdings gerade unter dem Eindrucke der neueren Untersuchungen der Unmöglichkeit einer strengen Durchführung dieser Gegenüberstellung vollauf bewußt, da in bezug auf eine scharfe Trennung zwischen Arten und Varietäten heute noch dasselbe gilt, was schon Nägeli vor 50 Jahren betonte: Eine solche scharfe Trennung ist unmöglich. Auch sind wir heute weit davon entfernt, auf diese Scheidung den Wert zu legen, wie früher. Gerade die Ergebnisse der Bastardforschung, welche immer wieder Differenzen im Verhalten der Kreuzung nahverwandter und entfernt stehender Sippen erkennen lassen, rechtfertigen aber eine solche gemäßigte Gegenüberstellung, mit demselben Recht wohl, wie wir z. B. von Scrophulariaceen und Solanaceen sprechen, ohne aber eine scharfe Scheidelinie zwischen den beiden großen Pflanzenfamilien ziehen zu können.

Wenn nun schon die eben dargelegten Gesichtspunkte eine kurze Darstellung der pflanzlichen Artbastarde genugsam begründet erscheinen lassen, so ist im besonderen die Universität Tübingen gerade der rechte Ort, solche Betrachtungen anzustellen. Denn vom Schwabenland ging ja das Licht aus, welches die ersten Strahlen auf unsere Kenntnis des pflanzlichen Bastardierungsvorganges warf, ja, welches uns überhaupt erst die Möglichkeit gab, an pflanzliche Bastarde zu denken.

Hier in Tübingen lehrte, selbst ein Tübinger Kind, zu Ende des 17. Jahrhunderts Rudolph Jakob Camerarius als erster Professor der Universität, der zugleich die Zoologie und Botanik mitvertrat. Und Camerarius war es, welcher die Lehre von der Sexualität der Pflanzen begründete, ohne welche der Gedanke eines pflanzlichen Bastardes überhaupt nicht gefaßt werden konnte.

Tierische Bastarde, Abkömmlinge verschiedener Tierarten, bei welchen die eine Art als Vater, die andere aber als Mutter fungierte, kannte man ja schon im Altertume. Zur Erkenntnis und zum Verständnis von Pflanzenbastarden konnte man aber eben erst durch diese am Ausgang des Mittelalters gemachte Entdeckung kommen. Und Camerarius zog gleich in dieser Richtung die Konsequenzen aus seiner Entdeckung und erörterte die Möglichkeit des Zustandekommens von pflanzlichen Bastarden.

Mit Camerarius' Untersuchungen war nun zwar weder die Sexualität der Pflanzen anerkannte Tat-

sache geworden, noch auch hatte das Bastardierungsproblem selbst durch dieselben irgendwelche Förderung erfahren. Im Gegenteil, das Sexualitätsproblem war Angriffen von den allerverschiedensten Seiten ausgesetzt und der Kampf um dieses Problem war es, welcher um die Mitte des 18. Jahrhunderts in einem zweiten Schwaben den Begründer der wissenschaftlichen Bastardierungskunde auf den Plan rief. Dieser Mann war Joseph Gottlieb Kölreuter, geboren zu Sulz am Neckar 1733, später herzoglich württembergischer und badensischer Professor. Zwar waren schon im zweiten Dezennium des 18. Jahrhunderts von einem englischen Gärtner namens Fairchild einige pflanzliche Bastarde erzielt worden. Zudem soll Linné einen Bastard zwischen zwei Tragopogon-Arten hergestellt haben. Der Begründer der eigentlichen wissenschaftlichen Bastardierungskunde ist und bleibt aber für alle Zeiten Kölreuter. Das alte schwäbische Städtchen Calw ist die klassische Stätte der Bastardierungskunde. Hier führte Kölreuter seine ersten, höchst wichtigen Bastardierungsversuche aus und hier legte er auch den Grund zu der zweiten Entdeckung, welche dauernd mit seinem Namen verbunden bleiben wird, der Kenntnis der Übertragung des Blütenstaubes durch Insekten und anderer wichtiger blütenbiologischer Tatsachen, die wir heute natürlich unberücksichtigt lassen werden. Indessen auch Kölreuter's Untersuchungen wurden lange Zeit hindurch bezweifelt und nicht anerkannt. Sie wurden noch in den ersten Dezennien des 19. Jahrhunderts von der Wissenschaft kaum beachtet und sogar die Wahrhaftigkeit dieses überaus sorgfältigen Beobachters wurde lange Jahre angezweifelt.

Es waren, merkwürdig genug, erst die Untersuchungen eines dritten Schwaben, welche die Arbeiten Kölreuter's der Vergessenheit entrissen und zu der verdienten Anerkennung brachten. Man weiß kaum, ob man es als einen Zufall bezeichnen soll, daß die Förderung des pflanzlichen Bastardierungsproblems auch weiterhin von dem Städtchen Calw ausging; jedenfalls sind irgendwelche indirekte Beziehungen zwischen Kölreuter und dem nächsten großen Bastardierungsforscher, Carl Friedrich Gärtner, der im Jahre 1772 als Sohn des durch seine Karpologie berühmt gewordenen früheren Tübinger Universitätsprofessors Joseph Gärtner in Calw geboren wurde, derzeit in geheimnisvolles Dunkel gehüllt. Wir kennen aber leider nur so wenig persönliche Daten über Kölreuter, daß es wohl denkbar wäre, daß irgendwelche unbeachtete Fäden sich von diesem ersten großen Bastardforscher, vielleicht über den Vater Gärtner, hinweggesponnen hätten. Es lohnte sich wohl, solchen Spuren nachzugehen.

Genug, Carl Friedrich Gärtner wirkte, nachdem er in Tübingen promoviert hatte, als Arzt Zeit seines Lebens in Calw und stellte hier seine berühmten Untersuchungen über Befruchtung und Bastardierung an, welche nicht nur dem Sexualitätsgedanken bei den Pflanzen zum endgültigen Siege verhalfen, sondern auch die Bastardierungsfragen in ungeahnter Weise förderten. Und was Nägeli 1865 sagte, dürfte auch hier heute trotz des kolossalen Aufschwunges der Bastardierungswissenschaften noch immer in gewisser Richtung seine Berechtigung haben: Die Lehre von der Bastardierung würde in der neueren Zeit mehr Fortschritte gemacht haben, wenn manche Beobachter, statt von vorne anzufangen, sich die Erfahrungen dieser beiden deutschen Forscher zunutze gemacht hätten, die die Arbeit ihres Lebens auf die Lösung dieser Probleme verwendeten. Wir können gerade an den Arbeiten solcher Bastardforscher, die auf dem Boden der älteren Untersucher stehen, wie in allererster Linie Correns, die hervorragende Wirkung derselben erkennen.

Den Namen dieser 3 Schwaben lassen sich an Wichtigkeit für die Bastardierungskunde im ganzen 18. und 19. Jahrhundert nur noch 2 weitere an die Seite stellen, einmal derjenige des französischen Bastardforschers Naudin, und dann der des Augustinerpriors Gregor Mendel, dessen alles überstrahlende Bedeutung für die Bastardierungsforschung wir schon eingangs kurz hervorhoben. Alle anderen wie Herbert und Knight in England, Lecoq, Godron und Sageret in Frankreich, Wiegmann und Wichura in Deutschland, Kerner von Marilaun in Österreich, haben wohl auch ihre Verdienste um die Bastardforschung, sind aber doch im Vergleich mit diesen 4 nur als Sterne zweiter oder gar dritter Größe zu betrachten.

Es sei mir nun erlaubt, Ihnen in Kürze die wichtigsten Ergebnisse aus den Arbeiten der Männer jener vergangenen Zeit vor Augen zu führen. Würde es die Zeit erlauben, all das zusammenzustellen, was jene Männer geleistet haben, so könnten wir so ungefähr alles an uns vorüberziehen lassen, was an wichtigen Untersuchungen über die Bastardierungen verschiedener Pflanzenarten bekannt ist. Erst in allerneuester Zeit beginnt man den Speziesbastardierungen wieder einiges Interesse entgegenzubringen. Diese Arbeiten bieten aber noch keine abgeschlossenen Ergebnisse und wir werden nicht auf sie zu sprechen kommen. Ich werde mich aber bemühen, die allerwichtigsten und interessantesten Gesichtspunkte aus den Arbeiten der älteren Forscher herauszuziehen und Ihnen vor Augen zu führen.

Wenn wir 2 beliebige Pflanzen herausgreifen und miteinander bastardieren wollten, etwa eine Kiefer und ein Liliengewächs, so würde uns das allerdings zu keinem Erfolge führen. Die beiden Pflanzen zeigen zu geringe Verwandtschaft, um sich miteinander kreuzen zu lassen. Das ist eine ungemein wichtige Tatsache, die uns auf dem Boden der Entwicklungslehre stehenden ja jetzt selbstverständlich genug erscheint, die aber noch kurz vor dem Auftreten Gärtners, ja zu der Zeit seines Wirkens selbst noch ganz und garnicht allgemein bekannt war. Ja in einer Periode deutscher Wissenschaft, über welche wir am liebsten den Mantel der Vergessenheit decken,

wurden solche Dinge als beobachtete Tatsachen verbreitet und geglaubt.

Indessen schon Kölreuter hatte richtig erkannt, daß einerseits sehr entfernt stehende Pflanzen zwar nicht zu bastardieren sind, daß andererseits aber auch oftmals nächstverwandte Arten sich nicht miteinander kreuzen lassen. Kölreuter sagt: „Bei vielen anderen Pflanzen aber habe ich, ihrer ziemlich nahen Verwandtschaft ungeachtet, doch nicht das geringste ausgerichtet." Und Gärtner bestätigt das. Kölreuter und nach ihm vor allem Nägeli weisen ganz besonders darauf hin, daß die Möglichkeit der Bastardierung auch innerhalb der nächsten Verwandtschaftskreise nicht der morphologischen, äußeren Verwandtschaft entsprechend anwächst. Denn recht nahverwandte Arten derselben Gattung sind oftmals nicht miteinander zu bastardieren, während es zwischen weiter entfernt stehenden leicht gelingt. Woher kommt nun diese Unmöglichkeit der Kreuzung mancher nahverwandter Sippen?

Ganz besonders lehrreich in dieser Richtung sind Fälle, wie z. B. derjenige von Mirabilis longiflora und Jalapa, wo die Bastardierungsmöglichkeit noch weiter verschieden ist. Schon Kölreuter, Gärtner, Naudin u. a. hatten Bastarde zwischen diesen beiden Pflanzen wohl dann zustande gebracht, wenn Mirabilis Jalapa Weibchen, Mirabilis longiflora Männchen war, nicht aber umgekehrt. Diese umgekehrte Bastardierung hatte auch schon Linné ohne Erfolg versucht, ohne aber die gegenteilige Kreuzung anzustellen.

Der Erklärungsversuch Focke's, nach welchem die Unmöglichkeit der Kreuzung mit longiflora als Weibchen darauf zurückzuführen sei, daß der Pollenschlauch der Jalapa nicht lang genug wachsen könne, um die viel längere Kronröhre der longiflora zu durchwachsen und zu den Ovula zu gelangen, um diese zu befruchten, hat sich als unwahrscheinlich herausgestellt. Auch ist ja, wie aus den Untersuchungen Gärtners hervorgeht, das Mirabilisbeispiel keineswegs das einzige für solche Verschiedenheiten der reziproken Kreuzungsmöglichkeiten zwischen denselben Arten. So hatte Gärtner z. B. in 5 verschiedenen Jahren 79 Blüten von Nicotiana paniculata mit Blütenstaub von N. Langsdorfii belegt. 66 setzten Früchte an mit ziemlich reichlichen Samen; der umgekehrte 44mal ausgeführte Versuch führte zu keinem Ergebnis. Und Gärtner bringt noch eine Reihe weitere Beispiele für solches Verhalten vor.

Wir neigen heute dazu, diese in chemischen Differenzen der Zusammensetzung des Griffelgewebes der beiden Arten zu sehen, derart, daß in unserem Mirabilisbeispiele dem Jalapa-Pollenschlauch die Zusammensetzung des Griffelgewebes der longiflora ungünstig ist, im umgekehrten Fall das Wachstum des longiflora-Pollenschlauches aber nicht behindert wird. Man kann dieses Verhalten mit den Löb'schen Versuchen an Seeigeln und Seesternen vergleichen, wo kleine Veränderungen in der Zusammensetzung des Seewassers eine Bastardierung ermöglichen, welche unter normalen Verhältnissen unmöglich ist.

So können wir mit Wichura die schon erwähnte Unmöglichkeit der Verbindung nahverwandter Arten untereinander als eine Art von Idiosyncrasie, beruhend auf Verschiedenheit der chemischen Verhältnisse auffassen. Hoffen wir, daß das Experiment hier sichere Anhaltspunkte erschließt.

Weiter aber wies dann schon Gärtner darauf hin, daß die Verhältnisse, unter denen Bastardierungen gelingen oder nicht, recht verschieden sein können. Bei manchen Arten, zwischen welchen Kölreuter eine Bastardierung nicht erzielen konnte, gelang es Gärtner und umgekehrt. Ähnliche Angaben finden wir später auch bei Wichura, welcher zwischen denselben Weidenarten in dem einen Jahre Bastardierungen erzielen konnte, in anderen aber nicht. Wir können diese Differenzen sicher nicht nur auf technischem Gebiete suchen. Bis heute sind wir aber über die eigentlichen Ursachen dieser wechselnden Leichtigkeit der Bastardierung noch völlig im Dunkeln. Der Faktor der Domestikation wurde als bastardierungsfördernd schon von Kölreuter hervorgehoben, ja Kölreuter hielt das Vorkommen von Bastarden in der freien Natur überhaupt für ausgeschlossen. Vielleicht spielen aber auch hier noch innere Verhältnisse mit. Jedenfalls eröffnet sich auch auf diesem Gebiete zukünftiger Forschung ein weites Feld.

Doch wenden wir uns nun von all den negativen Seiten, von all den Gebieten, wo wir noch so wenig wissen, der positiven Seite zu. Kölreuter stellte den ersten sicheren Bastard zwischen zwei Pflanzenarten im Jahre 1760 her. Wie war nun dieser Bastard beschaffen und was haben wir seitdem von Bastarden zwischen verschiedenen Pflanzenarten gelernt?

Der Kölreuter'sche Bastard Nicotiana rustica × paniculata zeigte einmal beinahe in allen seinen Merkmalen eine Mittelstellung zwischen seinen beiden Eltern. Die einzelnen Bastardindividuen waren aber auch bei wiederholten Bastardierungen zwischen denselben Arten gleichförmig. Kölreuter gibt in seiner ersten Fortsetzung der vorläufigen Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen eine zahlenmäßige Übersicht über die Eigenschaften der Eltern und des Bastardes, aus welcher sich die Zwischenstellung genugsam ermessen läßt. Der Bastard ließ sich herstellen, gleichgültig ob rustica oder paniculata Vater oder Mutter war.

Schon der nächste von Kölreuter zwischen zwei verschiedenen Tabakarten hergestellte Bastard zeigt aber eine weitere, seither ungemein häufig von Bastarden gemeldete Eigentümlichkeit aufs deutlichste. Bei der Kreuzung von N. transsylvanica und N. glutinosa zeigte der Bastard wohl auch eine Mittelstellung der Merkmale, er verband aber damit zugleich eine ungeheuer

viel größere Üppigkeit, als sie seinen Eltern eigentümlich gewesen war. Kölreuter sagt darüber selber: „Hingegen trugen die Bastarde eine weit größere Anzahl Blumen und erreichten eine ungleich größere Höhe und einen viel weiteren Umfang, als die natürlichen, unter gleichen Umständen mit ihnen erzogenen Arten. Niemals wird man prächtigere Tabakpflanzen gesehen haben, als diese waren. Sie stellen eher Bäume als jährliche Pflanzen dar."

Als dritte bemerkenswerte Eigentümlichkeit dieser Tabakbastarde fiel Kölreuter weiter ihre bedeutend herabgesetzte oder völlig fehlende Samenproduktion auf.

Damit haben wir in diesen ersten künstlich erzeugten Bastarden die Merkmale zusammen, die man später häufig ganz allgemein als Charakteristikum für Artbastarde anführte: Mittelstellung, Luxuriation und völlig oder stark herabgesetzte Fertilität. Wir wollen diese einzelnen Gesichtspunkte nun etwas näher ins Auge fassen.

Kölreuter fußte bei der Betrachtung der Bastarde auf rein chemischen Vorstellungen. Der männliche Same und die weibliche Feuchtigkeit, die er auf der Narbe suchte, sollten zusammentreffen, sich aufs innigste vermischen und nach der Vermischung eine gleichförmige Masse ausmachen, die dann zu den unbefruchteten Keimen geführt würde und diese befruchtete. Die Stärke der männlichen und weiblichen Materie sollte sich vollkommen das Gleichgewicht halten. Den Bastard selbst aber verglich Kölreuter mit einem Mittelsalz. Lernte er Bastarde kennen, welche nicht die direkte Mitte zwischen den beiden Eltern hielten, sondern dem einen oder anderen Elter etwas mehr zuneigten, so erklärte er das dadurch, daß zu dem Samen der eigenen Art etwas Samenstaub einer anderen hinzugekommen sei und dadurch eine Tinktur sich gebildet habe. Er nannte solche Bastarde selbst Tinkturen. Tinkturen aber seien etwas völlig anormales.

Diese chemischen Vorstellungen brachten ihn dann auch zu seinen Überführungsversuchen einer Art in die andere, der er besondere Wichtigkeit beilegte. Er bestäubte nämlich irgendeine Art A zuerst mit dem Blütenstaub einer anderen Art B. Der Bastard hatte die Beschaffenheit $^1/_2$ A $\times$ $^1/_2$ B. Dann bestäubte er diesen wieder mit B und immer so fort, bis die Art A durch diese Bestäubung in die Art B übergeführt war. Von dieser Überführung war Kölreuter so begeistert, daß er diesen Vorgang der Überführung eines Metalles in das andere an die Seite stellte; und der Erfolg auf pflanzlichem Gebiete dürfte ihn wohl auch dann direkt der Alchymie in die Arme geführt haben, mit welcher er sich in den späteren Jahren seines Lebens beschäftigt haben soll.

Die Vorstellungen Kölreuter's auf diesem ganzen Gebiete der Mittelstellung der Bastarde bleiben aber recht unklare und widerstreiten oftmals seiner eigenen experimentellen Erfahrung. Gärtner bemerkt ganz richtig, daß Kölreuter sich reichlich abmüht, diese in seine Theorie nicht passenden Fälle einer nicht strikten Mittelstellung in dieselbe hineinzupressen. Gärtner selbst aber verzichtet auf die Kölreuter'schen chemischen Vorstellungen, hält sich direkt an seine Erfahrungstatsachen und bringt dadurch den eigentlichen Fortschritt zu Wege.

Er betont ganz richtig, daß es nicht nur Bastarde mit reiner Mittelstellung gibt. Außer solchen kommen vielmehr noch Bastardformen vor, die er als gemengte bezeichnet, das heißt solche, an denen die Merkmale beider Eltern vereinigt auftreten und weiterhin dezidierte, das sind solche, welche dem einen Elter mehr gleichen als dem anderen oder mit demselben überhaupt fast identisch erscheinen.

Den interessantesten gemengten Bastard hat uns wohl Naudin kennen gelehrt, indem er zeigte, daß aus der Kreuzung zweier Stechapfelformen, von denen die eine stachelige Früchte, die andere aber stachellose besitzt, ein Bastard hervorgeht, welcher Früchte mit teils stacheliger, teils stachelloser Oberfläche besitzt. Solche typische Beispiele für gemengte Bastarde kennt Gärtner selbst noch kaum. Er spricht von gemengten Bastarden dann, wenn der Bastard in einzelnen Merkmalen mehr dem einen, in anderen mehr dem anderen gleicht. Früher rechnete man hierher ja aber auch die Pfropfbastarde, welche indessen heute eine ganz andere Erklärung gefunden haben, eine Erklärung, die ja bekanntlich auch von Tübingen ausgegangen ist.

Dezidierte Typen aber wurden von Gärtner schon eine ganze Reihe hergestellt, mehr indessen an sehr nahe verwandten Typen, Varietäten usw., als an wirklich differenten Arten. Hierin stimmen ja aber seine Ergebnisse ganz mit denen aus neuerer Zeit überein. Dominierende Typen wurden in neuerer Zeit ja auch meistens nur aus Varietätsbastarden erzielt und dominierend entspricht ganz und gar dem Gärtner'schen Ausdruck dezidiert. Gärtner selbst benutzt übrigens schon den Ausdruck prädominierend für Charaktere des Elters, der im Bastard vorherrscht. Es ist wohl der Ort, darauf hinzuweisen, daß Gärtner auch hier schon mit scharfer Beobachtungsgabe die Verhältnisse richtig erkannt hat. Zudem betonte er auch schon, was die modernen Hybridologen häufig vergaßen, daß die dominanten Typen dem einen Elter, obwohl es äußerlich manchmal den Anschein hat, doch nie wirklich vollkommen glichen, sich ihm vielmehr nur sehr nähern, aber doch immer noch auch vom anderen Elter manchen Zug aufzuweisen haben.

Warum aber in dem einen Falle ein Dominieren, im anderen eine Vermengung, im dritten aber ein Mitteltypus zustande kommt, darüber sind wir heute noch ebensowenig unterrichtet als frühere Generationen. Vielleicht sind wir auf dem Wege, der Frage bei der Vermischung verschiedener Farbentypen etwas näher zu kommen. Die Fälle liegen aber außerhalb des Rahmens meiner

Ausführungen und müssen folglich hier übergangen werden.

Bemerkenswert bleibt in diesem Zusammenhange nur noch, daß Gärtner auch schon das Zustandekommen neuer Eigenschaften im Bastarde erörterte. Die Beispiele, die er dafür bringt, sind allerdings nicht sehr prägnant. Sie liegen eigentlich auch alle in ihren Charakteren zwischen den Eltern. Auffälligere Beispiele dieser Art bringt später vor allem Kerner von Marilaun, welcher z. B. von dem Falle berichtet, daß ein Salbeibastard, dessen Eltern beide ganzrandige Blätter besaßen, selbst ausgebuchtete Blätter aufzuweisen hatte u. v. a.

Ein vielumstrittenes Problem bildet weiter auch die Frage, ob auch bei den Pflanzen Verschiedenheiten in der Ausbildung der Bastarde, welche aus reziproken Kreuzungen hervorgehen, zu beobachten sind. Bei den Tieren ist das ja eine ganz bekannte Erscheinung.

Auch diese Frage hat Kölreuter zuerst angeschnitten. Er findet zwar im allgemeinen keine solchen Unterschiede. Doch hat er einmal in einigen Digitalisarten Beispiele für Fälle gefunden, wo die reziproken Kreuzungen Verschiedenheiten in der Blütengestalt und Färbung erkennen lassen. Gärtner hat diese Ergebnisse bestätigt und noch bei anderen Digitalisbastarden angetroffen. Seitdem ist hierüber aber nichts neues bekannt geworden. Wir verwahren hier im Institut die Gärtner'schen Zeichnungen, welche die Differenzen aufs deutlichste erkennen lassen. Es wäre sicher interessant, darüber weiteres zu erfahren.

Unsere Ansichten über die Mittelstellung der Bastarde haben also, wenn man das eben ausgeführte mit dem heutigen Stande der Dinge vergleicht, seit Gärtner kaum eine erhebliche Veränderung erfahren.

Wir wenden uns damit der Besprechung der zweiten Eigentümlichkeit der Bastarde zu, welche sich gleich aus Kölreuter's ersten Bastarden ergab, der sogenannten Luxuriation derselben. Wir sahen, daß die Kölreuter'schen Nicotianabastarde teilweise eine riesige Förderung ihrer vegetativen Kraft aufzuweisen hatten. Wir haben seit Kölreuter davon viele weitere Beispiele kennen gelernt, und Sageret, Lecoq, Herbert und vor allem Gärtner legten darauf ein großes Gewicht. Die Kölreuter'schen Untersuchungen zeigten aber auch hier schon, daß diese Luxuriation eine keineswegs allen Bastarden zukommende Eigentümlichkeit sei, daß die Bastarde vielmehr häufig in ihrer Wachstumskraft weit hinter den Eltern zurückbleiben, oder wenigstens darin von ihnen nicht unterschieden sind. Und so hat sich denn durch die Untersuchungen so vieler späterer Forscher, unter denen ich hier besonders Wichura hervorheben möchte, gezeigt, daß auch in dieser Richtung in den einzelnen Fällen die Verhältnisse ganz verschieden liegen können.

Die Ursache der Luxuriation suchte Kölreuter selbst darin, daß die vegetative Kraft mit der im Bastard ja fast regelmäßig herabgeminderten Reproduktionskraft ansteigt. Gärtner hält diese Erklärung aber im Gegenteil nicht für ausreichend. Denn auch bei sehr stark fruchtbaren Bastarden kommt Luxuriation der vegetativen Teile häufig vor.

Neuere Untersuchungen machen es wahrscheinlich, daß durch das Aufeinandertreffen verschiedenartiger Sexualzellen Wachstumsreize ausgeübt werden können, die aber mit Vererbungsfragen nichts zu tun haben. Wir streifen hier das Gebiet der Blütenbiologie, auf welches wir uns aber heute nicht begeben können.

Die herabgesetzte Fertilität war die dritte Eigenschaft, welche uns an den Kölreuter'schen Bastarden begegnete. Die Bastarde bringen sehr häufig keinen oder doch nur sehr geringe Mengen von Samen. Es ist das eine Eigentümlichkeit, welche seit Kölreuter unzählige Male festgestellt wurde. Indessen schon Kölreuter erkannte, daß herabgesetzte Fertilität ein Charakter ist, welcher in der Regel nur Speziesbastarden zukommt, während Bastarde zwischen nahverwandten Varietäten meist ungeschwächte Fortpflanzungskraft besitzen. Kölreuter schließt daraus dann auch umgekehrt, wie zuerst Knight, dann aber auch sehr viele spätere Autoren, daß alles das, was keine fruchtbaren Bastarde ergibt, auch Arten sind, alles andere aber Varietäten. Diese Umkehrung ist aber absolut unzulässig.

Auch hier war es wieder Gärtner, welcher darauf zuerst hinwies. Er machte darauf aufmerksam, daß ja schon Kölreuter selbst fast ungeschwächt fruchtbare Artbastarde hergestellt habe, zwischen Dianthus chinensis und barbatus. Und weiter weist er auf eine ganze Reihe anderer fruchtbarer Artbastarde hin. Eine Verallgemeinerung ist also auch hier nicht am Platze. Zwar ist nach Gärtner die Fertilität der Artbastarde niemals ganz so stark als die der Eltern; er zählt aber nach eingehenden vergleichenden Versuchen Beispiele in allen Übergängen von Artbastarden, deren Fertilität derjenigen der reinen Arten kaum nachsteht, bis zu völlig sterilen auf. Höchst interessant ist auch die ebenfalls schon Gärtner bekannte Tatsache, daß die Fertilität verschiedener Varietäten einer Art mit ein und derselben anderen Art verschieden sein kann, daß also z. B. die eine Varietät der Art A gekreuzt mit B eine andere Fertilität besitzen kann, als eine andere Varietät der Art A in derselben Kreuzung.

Schon Kölreuter und Gärtner beschäftigten sich weiter auch mit den Ursachen der Sterilität. Sie erkannten richtig, daß sie vornehmlich in einer minderwertigen Ausbildung des Pollens, seltener der weiblichen Geschlechtsapparate liege. Auf die Bedeutung dieser Erkenntnis wies neuerlich Tischler hin. Eingehender, besonders im Hinblick auf den Pollen, untersuchte das dann Wichura bei Weiden, wo er ganz verschiedene Stufen der Pollendegeneration fand. Diese Untersuchungen haben noch heute ihren bedeutenden

wissenschaftlichen Wert. Neuerdings beginnt die mikroskopische Technik zur Aufhellung dieser Fragen beizutragen. Herbert war der Ansicht, daß die Sterilität der Bastarde in hohem Maße durch äußere Bedingungen verursacht würde. Sie soll nach ihm von klimatischen Bedingungen oder der Beschaffenheit des Bodens in weitgehendem Maße beeinflußt werden. Hier haben neue Untersuchungen noch viel zur Klärung zu tun.

Aber auch für die Frage der Nachkommenschaft der Bastarde interessierten sich schon Kölreuter und Gärtner. Der Nachdruck der Untersuchungen über die Nachkommenschaft der Bastarde wurde von beiden Forschern allerdings nicht darauf gelegt, was wir heute besonders studieren, auf die Untersuchung der reinen Bastardnachkommenschaft, d. h. der aus der Bestäubung mit dem eigenen Pollen der Bastarde hervorgegangenen Individuen. Kölreuter sowohl wie Gärtner machten außerordentlich viel mehr Bestäubungsversuche der Bastarde mit dem Pollen eines der Eltern, bzw. fremder Arten. Dennoch aber finden wir sogar bei Kölreuter schon solche Versuche angestellt und ihre Resultate ergeben uns gleich die beiden Gesichtspunkte, aus denen sich das ganze Problem der Konstanz und Nichtkonstanz der Artbastarde herleiten läßt. Und wir finden auch schon die Beantwortung nach beiden Richtungen, daß es eben verschiedene Fälle gibt, konstante und nichtkonstante Bastarde. Nur können wir heute nicht leugnen, daß Kölreuter die Wichtigkeit dieser seiner Ergebnisse nicht im entferntesten erkannte. Hätte er aber das getan, so hätte er all das prinzipiell wichtige schon gekannt, was ohne die Anwendung der Mendel'schen Merkmalseinheiten erkennbar war. Gärtner ging darin einen erheblichen Schritt weiter; erst dem Franzosen Naudin kam aber die Wichtigkeit solcher Versuche ganz zum Bewußtsein.

Kölreuter's Versuche, aus denen er die genannten Schlüsse zog, waren die folgenden. Einmal fand er in den Nachkommen der Kreuzung zweier Nelken, Dianthus chinensis und barbatus, konstante Formen mit Bastardcharakter. Ich betonte schon, daß dies eigentlich seiner Theorie widersprach. Gärtner erzielte in dieser Richtung indessen noch viel mehr. Er fand die Konstanz seiner Bastarde bis in die 10. Generation anhaltend. Es ist hierbei nur merkwürdig, daß Gärtner trotz allem streng an dem Dogma der Spezieskonstanz festhielt und nicht durch dieses Erzielen von konstanten und fertilen Bastardrassen, die sich in nichts von konstanten Spezies unterschieden, zu der Ansicht von der Neubildung von Arten auf dem Wege der Bastardierung geführt wurde. Konstante Artbastarde sind dann ganz besonders noch von Wichura später hergestellt worden und auch Kerner und andere haben solche beschrieben. In neuerer Zeit, nach Wiederentdeckung der Mendel'schen Regel, wird man teilweis an dieser Konstanz wieder etwas irre. Gerade einer der von Gärtner hergestellten, nach ihm konstanten Nelkenbastarde soll nicht konstant sein, sondern aufmendeln. Es würde aber viel zu weit führen, auf diese Untersuchungen hier noch einzugehen.

Ungemein viel wichtiger als dieses Beobachten konstanter Bastardrassen ist für die Bastardkunde die Erkenntnis geworden, daß in den Nachkommenschaftsgenerationen häufig keine Konstanz herrscht, sondern im Gegenteil eine große Mannigfaltigkeit der Typen. Diese Erkenntnis geht, wie offenbar sehr vielen neueren Hybridologen, die hiervon immer wieder wie von etwas ganz neuem sprechen, unbekannt ist, bis auf Kölreuter zurück. Die Ergebnisse in dieser Richtung sind allerdings in voller Schärfe noch nicht in seinen Fortsetzungen zu seiner vorläufigen Nachricht mitgeteilt, sondern erst viel später, gegen Ende des 18. Jahrhunderts in den in den Akten der Petersburger Akademie abgedruckten Mitteilungen, auf die Gärtner hinweist, enthalten. Ich möchte den höchst bemerkenswerten Versuch 23 daraus besonders betonen: Kölreuter benützte zu demselben den Bastard aus Mirabilis Jalapa und longiflora und bestäubte denselben mit seinem eigenen Pollen. Er erhielt 8 Pflanzen, welche sämtlich verschieden waren. Seine Bemerkungen zu diesem Versuche schließt er mit folgendem Satze: Wer immer besonders eigenartige Varietäten sich verschaffen will, der bestäube unbefruchtete hybride Pflanzen mit ihrem eigenen männlichen Blütenstaub und scheue sich nicht davor, dies mehrere Generationen hindurch zu wiederholen; sicher dürfte er durch dieses Experiment mehr als durch irgendein anderes erreichen und eine überreiche Ernte erlangen. In diesen Worten finden wir schon klar und deutlich die Erkenntnis der Vielförmigkeit der Nachkommenschaft selbstbestäubter Bastarde ausgedrückt. Auch von den Nachkommen der Kreuzung Lavatera trilobaolbia oder Linum perenne-austriacum finden wir Angaben über die Verschiedenartigkeit der Nachkommenschaft. Bei der Lavatera-Nachkommenschaft wurde besonders das Zuneigen einzelner Individuen zum väterlichen, anderer zum mütterlichen Elter betont.

Kölreuter aber legte, wie schon erwähnt, auch diesen Befunden keine besondere Wichtigkeit bei. Das tat in viel höherem Maße Gärtner. Er weist auf diese Spaltungen in der Nachkommenschaft mit viel mehr Nachdruck hin und kommt auch in der Erkenntnis des ganzen Vorganges über Kölreuter hinaus. Gärtner untersuchte die Nachkommenschaft des Bastardes Nicotiana rustico-paniculata nach Bestäubung mit dem eigenen Pollen. Er erzielte 10 Früchte mit ziemlich viel Samen. Es ergaben sich 5 verschiedene Typen. Die Merkmale derselben waren teils mehr dem Vater, teils mehr der Mutter genähert, teils hatten sie Mittelstellung. Weiter führt Gärtner aus: Die Befruchtung unter gemischten Bastarden oder auf diese Art entstandenen Varietäten gibt keine gleichen

Produkte, sondern es scheint ein unbestimmtes Wogen der beiden Befruchtungstätigkeiten bei Erzeugung der Keime obzuwalten, wodurch in einer Befruchtung in einem Ovarium Keime mit verschiedenen Entwicklungsformen gebildet werden. Endlich hat Gärtner auf die andauernde oder teilweise Rückkehr der Bastarde zu den Eltern in der 3. Generation, teilweise aber Festhalten des ursprünglichen Bastardtypus daselbst hingewiesen. Was kann man prinzipiell mehr wollen, wenn nicht die Unabhängigkeit der Merkmalseinheiten.

Ich möchte bei meinen Ausführungen gerade darauf besonderen Wert legen, daß Gärtner die Trennung der Typen in den Nachkommenschaftsgenerationen der Artbastarde schon gekannt hat, da in neuester Zeit von französischer Seite diese Erkenntnis der Hybridentrennung in den Nachkommenschaftsgenerationen gänzlich für Naudin in Beschlag genommen wird. Naudin hat allerdings diese Erkenntnis ebenfalls in hohem Maße besessen; er hat die Trennung auch noch weiter in den Nachkommenschaftsgenerationen (bis in die 6.) verfolgt, als Gärtner und viele neue Beispiele dafür erbracht. Ganz besonders modern muten seine Untersuchungen mit verschiedenen Leinkräutern an. Er führt die Hybridentrennung auf die Trennung der zwei im Bastard vereinigten spezifischen Essenzen in den Pollenzellen und Samenanlagen zurück.

Die Bedeutung, die Naudin zukommt, liegt aber nicht eigentlich auf diesem Gebiete der Hybridentrennung, sondern darin, daß er die Untersuchung der Nachkommenschaftsgenerationen erst eigentlich von dem Studium der Bastardierungen selbst loslöste. Er betont die essentielle Wichtigkeit dieser Gegenüberstellung. Das hatten aber weder Gärtner noch Kölreuter getan. Sie hatten im Gegenteile beides wirklich wenig getrennt. Diese Scheidung ist ja aber von allergrößter Wichtigkeit und was wir heute allgemein untersuchen, das sind eigentlich nur in geringem Maße die Bastarde selbst; die Untersuchungen der Nachkommenschaftsgenerationen treten ganz in allererste Linie. Aus ihrer Untersuchung aber sind die so wichtigen Schlüsse auf die Bastarde selbst und ihre Natur gezogen worden.

Vergleichen wir nun diese Untersuchungen der Nachkommenschaftsgenerationen Gärtner's und Naudin's mit den Mendel'schen Untersuchungen derselben, so erkennen wir bald, wie nahe diese beiden, ja wie nahe eigentlich Kölreuter selbst schon dieser Erkenntnis gekommen waren.

Es fehlte nur noch der Schlüssel zur Erkenntnis dieser merkwürdigen Aufspaltungsverhältnisse, nur noch der große Wurf der Mendel'schen Merkmalseinheiten. Diese Entdeckungen kamen fast gleichzeitig mit den Naudin'schen Befunden und folgten den Gärtner'schen fast auf dem Fuße.

Dennoch waren sie aber offenbar so eigenartig und neuartig und liefen dem bisher bekannten so zuwider, daß auch ein Nägeli, mit dem Mendel korrespondierte und später Focke, beides an Bastardierungsproblemen im höchsten Maße interessierte Männer, achtlos an Mendel vorübergingen. Daß in den Nachkommengenerationen einzelne verschiedene Individuen auftreten, das konnte man wohl noch verstehen, wie es Gärtner und Naudin taten; daß aber die Merkmale der Individuen auf dem Wege der Kreuzung sich trennen ließen, ja, daß innerhalb der einzelnen Individuen die Merkmale ein relativ selbständiges Dasein führten, das war zuviel verlangt und das zu würdigen, bedurfte noch viel weiterer Vorarbeiten. Erst die Wissenschaft zu Beginn des 20. Jahrhunderts war auf dieser Stufe angelangt.

Was aber sind nun die prinzipiellen, von Mendel gebrachten Fortschritte?

Betrachten wir, um das festzustellen, das bekannte Beispiel der Kreuzung einer rotblühenden und einer weißblühenden Varietät von Mirabilis Jalapa. Schon damit kommen wir zu dem ersten prinzipiellen Fortschritt. Mendel legte seinen Experimenten nicht die Untersuchung des gesamten Erbgutes zugrunde. Er knüpfte seine Versuche an einzelne Merkmale und dies führte ihn zu seinen wichtigen Entdeckungen.

Aus der in Rede stehenden Kreuzung geht bekanntlich ein Bastard mit Mittelstellung hervor, welcher rosa Blüten besitzt. Wird dieser Bastard mit dem eigenen Pollen bestäubt, so treten dreierlei Typen auf. Zwei gleichen den beiden Eltern, haben also rote bzw. weiße Blüten, der dritte gleicht dem Bastard. Das alles kannte man schon vor Mendel. Daß so etwas zustande kam, das wußten Kölreuter, Gärtner und Naudin.

Nun aber setzt Mendel mit seiner exakten Forschung ein. Er führt die Untersuchung der Nachkommenschaftstypen auf numerische Verhältnisse zurück. Er findet, daß die elterngleichen Typen je nur die halbe Anzahl der Bastardtypen ausmachen und findet weiter, daß die elterngleichen Typen bei Bestäubung unter sich in den folgenden Generationen dauernd konstant bleiben, die Bastardtypen aber wieder und wieder aufspalten, wie in der 2. Generation.

Die Ursache dieser Spaltungsverhältnisse hatten ebenfalls Gärtner und Naudin schon geahnt. Gärtner sprach das aus, indem er ein Wogen der beiden Befruchtungstätigkeiten bei der Erzeugung der Keime annahm, Naudin eine Trennung der spezifischen Essenzen. Mendel aber faßte die Sache wieder exakt an. Er sagte sich, wenn die Anlagen für die Merkmale bei der Bildung der Keimzellen getrennt werden, so kommen aller Wahrscheinlichkeit nach auf die einzelnen Anlagen ca. gleichviel Keimzellen beider Sorten. Es werden also gebildet werden

♂ 50 % mit der Anlage für rot
50 % „ „ „ „ weiß

♀ 50 % mit der Anlage für rot
50 % „ „ „ „ weiß

Treten dieselben dann zusammen, so wird es zu folgenden Vereinigungen kommen

rot × rot weiß × weiß
rot × weiß weiß × rot

Aller Wahrscheinlichkeit nach werden nun alle Kombinationen gleich häufig zustande kommen und so werden sich, da rot × rot = rot, weiß × weiß = weiß, rot × weiß aber ebenso wie weiß × rot = rosa ergeben, die bekannten Zahlenverhältnisse zustande kommen

25 % rot 50 % rosa 25 % weiß.

Wollen wir die Bedeutung der durch Mendel angebahnten Fortschritte aber erst recht würdigen, so dürfen wir nicht bei der Kreuzung von Rassen stehen bleiben, welche nur in einem Merkmale differieren. Mendel untersuchte weiter auch solche, welche sich in zwei und mehreren Merkmalen unterschieden. Es sei kurz an das Erbsenbeispiel erinnert. Bekanntlich können wir hier aus der Kreuzung von gelben und glatten Erbsen einerseits und grünen und runzeligen Erbsen andererseits Typen erziehen, welche vorher noch gar nicht da waren, nämlich gelbe und runzelige und grüne und glatte. Aus dieser bemerkenswerten Kreuzung folgerte dann eben Mendel seinen wichtigsten Satz von der unabhängigen Verteilung der Merkmalseinheiten im Bastarde und der Möglichkeit ihrer Trennung.

Diese so überaus wichtigen Untersuchungen Mendel's gehörten nun allerdings eigentlich gar nicht in den Rahmen dieser Ausführungen. Sie beziehen sich ja nicht auf Artbastardierungen, sondern auf Rassenkreuzungen. Indessen die neueren Untersuchungen beginnen zu zeigen, daß auch Artcharaktere den Mendel'schen Gesetzen folgen. All das ist heute aber noch nicht abgeschlossen. Es wird vielmehr im Brennpunkt der Arbeiten über Artkreuzungen in den nächsten Jahren stehen, zu untersuchen, wie weit die Mendelschen Regeln sich auch auf die Artkreuzungen anwenden lassen, kurz gesagt, die Nachkommenschaftsgenerationen der Artbastarde werden zu untersuchen sein.

Nicht vergessen werden aber all die Probleme zu bleiben haben, welche die Vormendelsche Untersuchung angeschnitten hat, von denen heute noch so viele der Erledigung harren. Und so dürfte eine Anknüpfung an die Klassiker der Bastardierungskunde, Kölreuter, Gärtner, Naudin und Mendel, daneben aber auch an die übrigen älteren Bastardforscher noch manche für die gesamte Wissenschaft wichtige Tatsache ans Licht fördern.

Woltereck, R., 1911, Über Veränderung der Sexualität bei Daphniden. (Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der Geschlechtsbestimmung.) Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. 4, H. 1, 2. — Der Autor teilt in gedrängter Form seine auf Grund langjähriger Untersuchungen gewonnenen Anschauungen über die Ursachen der Geschlechtsbestimmung der Daphniden mit; später sollen sie ein Kapitel einer buchförmigen Darstellung der Probleme der Artbildung bei Daphniden bilden.

Bekanntlich herrscht bei Daphniden Heterogonie: aus dem befruchteten Winterei geht ein parthenogenetisches ♀ hervor, das gewöhnlich durch mehrere Generationen sich rein parthenogenetisch fortpflanzt; später legen die parthenogenetischen ♀♀ Eier, aus denen ♂♂ und geschlechtliche ♀♀ hervorgehen, d. h. Weibchen, die befruchtungsbedürftige Wintereier legen. — Somit ist hier sicherlich das Geschlecht innerhalb eines Individuums, eben des parthenogenetischen ♀, vorbestimmt, und von der Mitwirkung eines zweiten befruchtenden Tieres unabhängig. Da in den Brutraum des ♀ übergetretene Eier sich niemals in ihren Potenzen umstimmen ließen, so muß über das Geschlecht des entstehenden Tieres bereits im Ovar der parthenogenetischen Mutter endgültig entschieden werden. — So lautet Woltereck's Fragestellung: „Welche Ursache entscheidet, ob die Subitaneier (nicht befruchtungsbedürftige Eier der parthenogenetischen ♀♀) im Ovarium männlich oder weiblich determiniert werden?“

Frühere Autoren hatten entweder äußere oder innere Ursachen (Ernährung, Temperatur, chemische Beschaffenheit des Mediums — Heterochromosome, die Hertwig'sche Kernplasmarelation (Massenverhältnis von Kern und Protoplasma der Zelle), überhaupt innere ererbte Tendenzen) für die Geschlechtsbestimmung beansprucht. In extremer Weise vertrat Weismann die ausschließliche Wirksamkeit innerer ererbter Tendenzen, welche starre, unabänderliche, jeweils für die einzelne Art charakteristische Lebenszyklen (Generationsfolge eines aus einem Winterei hervorgegangenen Stammes bis zur seinerseitigen Produktion von Wintereiern) hervorrufen sollten.

Woltereck resumiert die Resultate der Autoren sowie seiner eigenen Untersuchungen dahin, daß „die Eiqualität von inneren, in gesetzmäßigem Rhythmus sich ändernden Faktoren (Weismann 1879) abhängt, welche aber ihrerseits von äußeren Einwirkungen in bestimmtem, ebenfalls rhythmisch schwankendem Grade bestimmt werden können. Diese Einwirkungen scheinen in der Regel durch Beeinflussung der Assimilationsintensität im Ovarium zu wirken.“ Dabei kann, ebenso wie bei dem Rotator Hydatina, gleichzeitig auch das Geschlecht der nächsten Generation mit bestimmt werden (Präinduktion). Im einzelnen verhalten sich nicht nur die Arten, sondern auch lokale Biotypen recht verschieden.

Außerordentlich erfreulich ist die Übereinstimmung der voneinander gänzlich unabhängigen Untersuchungen Woltereck's und v. Scharfenberg's

einerseits, Papanikolau's andererseits. Sie ergaben, daß äußere Faktoren nur in einer bestimmten, besonders labilen Periode das Geschlecht zu verändern imstande sind. Berücksichtigt man nämlich die Genealogie der Versuchstiere, indem man jedesmal feststellt, der wievielten Generation vom Dauerei ab gerechnet, und ferner, dem wievielten Wurf innerhalb der betreffenden Generation das Versuchstier angehört, so zeigt sich folgendes: Bei frühen Generationen und Würfen läßt sich das Geschlecht durch äußere Einflüsse nicht verändern, die Fortpflanzung bleibt stets parthenogenetisch. In späteren Generationen und Würfen begünstigt Wärme ebenso wie reichliche Nahrung die Parthenogenesis, während Kälte und Hunger zugunsten der geschlechtlichen Fortpflanzung wirken. In der letzten Periode des Zyklus, bei späten Generationen und Würfen erweisen sich wiederum die äußeren Einflüsse als machtlos; sie vermögen nicht mehr die ausgeprägte geschlechtliche Tendenz dieser Periode zugunsten der parthenogenetischen zu alterieren. Woltereck legt dabei den Nachdruck durchaus auf die inneren Faktoren. Es ist „offenbar ein inneres Ursachengetriebe vorhanden, welches zwar zeitweise durch äußere Einwirkungen bzw. durch deren Einfluß auf den Assimilationsverlauf umgesteuert werden kann, das aber zu anderen Zeiten sich als zwangsläufig erweist." Denn in gewissen Fällen (S. 15) läßt sich eine Doppelsinnigkeit des Temperatureinflusses erweisen; während die Wärme parthenogenetische Weibchen zu weiterer Parthenogenesis anregt, verursacht sie, auf Daereier einwirkend, andererseits ein verfrühtes Eintreten der sexuellen Fortpflanzung bei den aus dem Dauerei gezüchteten Tieren. — So kann ein direkter eindeutiger Einfluß der Temperatur jedenfalls bei Daphnien nicht vorliegen. Wie bedeutsam freilich jene äußeren Einflüsse, in der richtigen Periode angewandt, sein können, beweist das Geschlecht der Enkelgeneration in Versuchen über geschlechtliche Nachwirkung: von zwei parthenogenetischen Geschwisterweibchen wurde das eine in „Optimum"-Kultur (Wärme, reiche Nahrung), das andere in „Minimum"-Kultur (Kälte, Hunger) gehalten. Nachkommen von wiederum gleicher Generations- und Wurfzahl von diesen beiden ♀♀ wurden gemeinsam im Optimum gehalten: das Tier, dessen Aszendenz im Optimum gelebt hatte, blieb bei der parthenogenetischen Fortpflanzung, dasjenige, dessen Aszendenz im Minimum gezüchtet war, ging, obwohl im Optimum lebend, alsbald zur geschlechtlichen Fortpflanzung über. Umgekehrt verhielten sich zwei entsprechende Tiere in Minimumkultur: das von Minimumvorfahren abstammende erzeugte sofort ♂♂ und starb in Dauereibildung, das von Maximumvorfahren abstammende, blieb, obwohl im Minimum gehalten, bis zum Tode bei der Erzeugung von Subitaneiern usw. — (Präinduktion des Geschlechtes).

Heterochromosome sind bei Daphniden bisher nicht gefunden worden; aber auch wenn unsichtbare Chromosomendifferenzen angenommen würden, so hätten sie doch keinen besonderen erklärenden Wert nach der Meinung des Verfassers. Verf. ist geneigt, das Vorhandensein von Heterochromosomen als frühzeitiges Geschlechtsmerkmal, nicht aber als Ursache des Geschlechtes aufzufassen („Indexhypothese", Morgan u. Haecker).

Auch Veränderungen der Kernplasmarelation können nicht die eigentlichen geschlechtsbestimmenden Ursachen sein. Für den gewöhnlichen häufigsten Ablauf des Generationszyklus freilich erscheint ja (vgl. Papanikolau 1910) die Übereinstimmung von Theorie und Erfahrung geradezu glänzend. Papanikolau's freilich noch sehr erweiterungsbedürftige Messungen an Darmepithelzellen von Moina zeigten, daß einerseits Kälte und Hunger die Zellen- und Kerngrößen wie auch die Kernplasmarelation somatischer Zellen erhöhen, andererseits Wärme und reiche Nahrung alle drei genannten Größen herabsetzen; ferner daß, unter normalen mittleren Bedingungen, parthenogenetische Tiere kleinere Zellen, Kerne und Relationen haben als Geschlechtstiere.[1]) Da Parthenogenese als ein „autogener" Entwicklungsprozeß angesehen wird, und die Protozoenuntersuchungen ein Ansteigen der Kernplasmarelation bei autogener Entwicklung wahrscheinlich machen, während die Befruchtung die erhöhte Kernplasmarelation wiederum auf die Norm herabsetzen soll, so wäre die Theorie der Kernplasmaverhältnisse imstande, den normalen sowie den experimentell durch äußere Einflüsse abgeänderten Generationszyklus der Daphniden einem einheitlichen Erklärungsprinzip unterzuordnen. — Doch Woltereck zählt eine Reihe von Tatsachen auf, die sich schwer dem oben ausgeführten Schema einfügen: so das „unmotivierte" Eintreten der ersten Sexualitätsperiode bei dizyklischen Formen, während teilweise Parthenogenesis andauert, um späterhin wieder zu überwiegen; ferner die bei manchen Formen beobachtete jahrelange Parthenogenese (ohne daß eine andauernde Auslese von Tieren früher Würfe mit stark parthenogenetischer Tendenz stattgefunden hätte) oder gar die Azyklie mancher freilebender Arten; endlich die oft beobachtete mehrmalige Überwindung von Bisexualitätsperioden ohne Zuhilfenahme von Befruchtung; d. h. periodisches Steigen und Absinken der Sexualität bei normalem Milieu. All diese Tatsachen würden, um sich mit der Kernplasmatheorie zu vertragen, gesonderte Hilfshypothesen nötig machen, welche ihrerseits die Theorie ihres erklärenden Wertes teilweise berauben müßten. Auch aus den oben gestreiften Präinduktionserscheinungen glaubt der Verf. die Unanwendbarkeit der Hertwig'schen Theorie auf die Daphniden herleiten zu können und schreibt daher den Ver-

[1]) Man erinnere sich, daß, in der labilen Periode, Kälte und Hunger die sexuelle, Wärme und reiche Ernährung die parthenogenetische Fortpflanzung begünstigen.

änderungen der Kernplasmarelation eine primäre Ursächlichkeit für die Bestimmung des Geschlechtes nicht zu.

Woltereck sieht die einzige Möglichkeit zur Erklärung der Geschlechtsbestimmung in „alternativen geschlechtsbestimmenden Substanzen" im Sinne Mendel's und negiert die Möglichkeit einer Sondergesetzlichkeit für die Bestimmung des Geschlechtes, das genau wie jedes somatische Merkmal determiniert sein müsse. In jeder noch undeterminierten Keimzelle des Ovars liegen die männliche und die weibliche Geschlechtssubstanz[1]) in latenter Form. Bei der Reifung wird die eine aktiviert, die andere nicht, resp. die eine nicht gehemmt, die andere gehemmt, was wiederum an Vorgängen aus der Fermentlehre (Paralysatoren usw.) vergleichsweise erläutert wird. Die Eier wären also nach Woltereck's Auffassung heterozygot, und die Geschlechtsbestimmung bestünde in der Entscheidung über die Valenz der beiden Allelomorphe männlich und weiblich, welche also ihr Dominanzverhältnis unablässig wechseln.

Äußere Einflüsse können in zwei Perioden die Valenz der beiden Geschlechtssubstanzen verändern: erstens zur Zeit der Fertigstellung eines Eisatzes im Ovar; zweitens auf sehr frühen „Vorstadien, auf welchen die zu determinierenden Eier noch gar nicht differenziert sind, sondern wo sie nur erst potentiell in einem Keimepithel, oder in einer Gonadenanlage, ja im mütterlichen Ei darin stecken". Die Existenz dieser frühen Periode der Valenzveränderlichkeit muß aus den oben geschilderten Präinduktionserscheinungen erschlossen werden; auch die ebenfalls gestreifte Tatsache, daß fünftägige Einwirkung von Wärme auf Daereier die ausschlüpfenden ♀♀ alsbald zur bisexuellen Fortpflanzung veranlaßte, gehört hierher.

Andererseits bedingen, bei gleichgehaltenem Milieu, Valenzschwankungen aus inneren Ursachen ein periodisches Steigen und Fallen der Sexualität, wie durch außerordentlich übersichtliche Kurvendarstellungen erläutert wird.

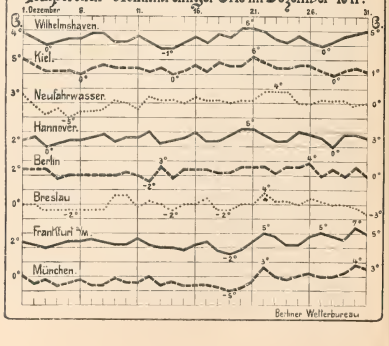
Höchstwahrscheinlich ist nach Woltereck das Verhältnis der inneren und äußeren Ursachen so aufzufassen, daß die Einflüsse des Milieus, indem sie die Assimilationsintensität erhöhen oder herabsetzen, „zwar immer im gleichen Sinne auf die Geschlechtssubstanzen einwirken" (für die Wärme freilich wurde, wie oben ausgeführt, ein doppelsinniger Einfluß konstatiert), „daß aber der Erfolg dieser Einwirkung ganz und gar von einem inneren, periodisch schwankenden Faktor, wahrscheinlich dem jeweiligen Reifezustand der konkurrierenden Substanzen oder Vorsubstanzen abhängig ist". Bei „innerer Äquivalenz" der Anlagen entscheidet der Milieueinfluß. „Ist aber die Valenz der einen Substanz durch innere Einflüsse stark gehemmt, .. so kann kein Milieueinfluß das betreffende Geschlecht hervorrufen. — So ist das Problem der Geschlechtsbestimmung reduziert auf die Frage nach den Ursachen der inneren Periodizität der Valenzen der beiden Geschlechtssubstanzen.

Die Normalkulturen zeigen, daß die periodischen, von Milieueinflüssen unabhängigen Änderungen der Valenz von Generation zu Generation in genau der gleichen Weise und in etwa gleicher Zeitfolge vor sich gehen, wie von Wurf zu Wurf. — Außer von der Höhe der Generations- und der Wurfzahl hängt die innere Periodizität drittens von dem Schicksal des Dauereies ab, aus dem der Zyklus gezogen wird. Lange Zeit trocken oder in der Wärme gehaltene Dauereier lieferten ♀♀, welche ungewöhnlich früh in die sexuelle Fortpflanzung eintraten. Dabei scheint stets von der Ausbildung des Dauereies ab bis zum ersten Auftreten von Geschlechtstieren in dem aus dem Dauerei gezüchteten Zyklus annähernd gleich viel Zeit zu vergehen; selbstverständlich nur bei konstanter Temperatur. — Es ist also ein „keimplasmatischer Rhythmus" (Woltereck 1909) vorhanden, doch ist er „nicht von einer bestimmten Anzahl von Generationseinschnitten abhängig, sondern nur von einer gewissen für jede Art verschiedenen Zeitfolge". In diesem Sinne ist ein bestimmtes Alter der Geschlechtssubstanzen, für jede Art charakteristisch und numerisch sekundär bestimmt durch die Temperatur, die Ursache des inneren Rhythmus der Valenzänderungen und damit der Bestimmung des Geschlechtes. (Koehler-München.)

[1]) Auf die Substitution des Wortes Substanz für Determinante, Gen usw. legt der Verf. besonderes Gewicht.

Wetter-Monatsübersicht.

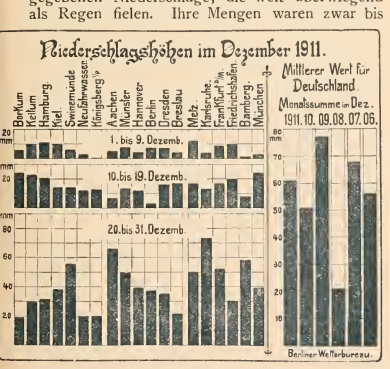
Während des vergangenen **Dezember** herrschte in ganz Deutschland trübes, nebeliges, mildes Wetter bei weitem vor. Die Temperaturen lagen an den meisten Tagen einige Grade über dem Gefrierpunkt und überschritten noch wiederholent-



lich, um den 8., 14. und 19. namentlich im Rheingebiete, am 9. und 19. aber auch in Schlesien und Sachsen 10° C. Selbst Nachtfröste traten in Nordwestdeutschland nicht häufig und immer nur gelinde auf, etwas strenger waren sie hingegen im Süden und besonders im Nordosten. In der Provinz Ostpreußen brachten es schon am 2. **Dezember Memel und Marggrabowa auf 9, Insterburg auf 8, Königsberg und Ortelsburg auf 7° C Kälte,** und ganz am Schlusse des Monats, nachdem sich in Nordostdeutschland, bis zur Oder hin, der Himmel für kurze Zeit aufgeklärt hatte, stellte sich dort überall sogleich ziemlich scharfer Frost ein, während der Boden an den meisten Stellen einige Zentimeter hoch mit Schnee bedeckt war; in **Schivelbein** sank das Thermometer in der **Nacht zum 31. bis auf —14° C.**

Die mittleren Temperaturen des Monats lagen im Nordosten ungefähr 2, im Nordwesten $2^1/_2$ bis 3 und in Süddeutschland, wo die allgemein vorherrschenden milden südlichen oder südwestlichen Winde durchschnittlich die größte Stärke erreichten, sogar $3^1/_2$ bis 4 Grad über ihren normalen Werten. Heitere Tage waren überall sehr selten, so daß die Sonne noch etwas weniger als sonst im Dezember zur Geltung kommen konnte. Beispielsweise sind zu Berlin im ganzen nicht mehr als 31 Stunden Sonnenschein verzeichnet worden, während die früheren Dezembermonate hier durchschnittlich 36 Sonnenscheinstunden hatten.

Desto häufiger waren in allen Teilen des Reiches die in unserer zweiten Zeichnung wiedergegebenen Niederschläge, die weit überwiegend als Regen fielen. Ihre Mengen waren zwar bis



zum 9. Dezember größtenteils gering, nahmen dann aber nicht unerheblich zu und wuchsen seit dem 20. in vielen Gegenden, hauptsächlich Westdeutschlands, bedeutend, so daß der Rhein und die Weser mit ihren Nebenflüssen ziemlich stark anschwellen mußten.

Nachdem kurz vor Weihnachten im Riesengebirge und in verschiedenen Mittelgebirgen größere Schneemengen gefallen waren, gingen während des Festes auch in der ostdeutschen Niederung die Regen öfter in Schneefälle über, die in den folgenden Tagen immer häufiger wurden und sich etwas weiter nach Westen ausdehnten. Die Niederschlagssumme des ganzen Monats war, ebenso wie der Temperaturüberschuß, am geringsten nordöstlich der Elbe, am bedeutendsten im Süden. Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen belief sie sich auf 60,8 mm, während an den gleichen Stationen im Mittel der letzten 20 Dezembermonate 49,9 mm Niederschlag gemessen worden sind.

* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes in Europa hatte während des vergangenen Monats einen sehr gleichartigen Charakter. Der Westen wurde gewöhnlich von mehr oder weniger tiefen, vom Atlantischen Ozean oft bis Mitteleuropa ausgedehnten Depressionen eingenommen, während sich im Innern Rußlands meistens ein hohes barometrisches Maximum befand. Besonders in den ersten Dezembertagen waren die Gegensätze der Luftdruckwerte ungemein groß. Bei Island erschienen außerordentlich tiefe barometrische Minima, die aber durch das russische Hochdruckgebiet am rascheren Vordringen nach Osten verhindert wurden. Nachdem jedoch an ihrer Südseite immer mehr Teilminima entstanden waren und das Maximum an Höhe allmählich verloren hatte, vermochten die Depressionen ihre Gebiete weiter und weiter nach Osten und Süden auszubreiten.

Wiederholentlich traten besonders um Mitte des Monats in Irland oder Südengland tiefere Teildepressionen auf, die, von starken, zum Teil stürmischen Winden umgeben, immer mit großer Geschwindigkeit nordostwärts weitereilten. Nach ihrem Vorübergange rückte meistens ein enger begrenztes Hochdruckgebiet von Südwest- nach Mitteleuropa vor, wo daher die Windrichtungen gewöhnlich nur zwischen Südost und Südwest schwankten. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

1) **Lebensbilder aus der Tierwelt.** Herausgegeben von H. Meerwarth und K. Soffel. Sechster Band. Zweite Folge. Vögel, Band III. Herausgegeben von Karl Soffel. R. Voigtländer's Verlag, Leipzig 1911. — M. 12,—.

2) **Carl Rubow,** Die Lachmöwe. Verlag von Ed. Trewendt's Nachf., Berlin-Steglitz 1912. — Preis geb. 1,50.

1) Die Reihe der Vögel des schönen Werkes ist nunmehr vollständig. Der vorliegende Band enthält 712 Photographien aus der freien Natur, bedeutend mehr als die beiden vorangegangenen. Der Text ist in derselben Weise fortgesetzt worden. Jedes Tier hat seinen besonderen Abschnitt.

Wenn die Heimat wieder ein Stück einförmiger geworden sein wird, wenn nur noch klägliche, vielleicht geschützte Reste Zeugnis davon ablegen werden, wie mannigfaltig zu unseren Tagen die Natur noch gewesen ist, dann können Photographien wie die der beiden vorliegenden Werke urkundlich zeigen, was ehemals in reicher Fülle gelebt hat.

2) Das, was an dem kleinen Büchlein Rubow's zunächst überrascht, ist der überaus billige Preis bei der vorzüglichsten Ausstattung. Man staunt, wie der Verleger dies leisten konnte.

Wenn das oben besprochene Werk sein Hauptaugenmerk auf wissenschaftliche Vollständigkeit legte, so haben wir hier vor allem das Bestreben, dem der Wissenschaft ferner Stehenden einen Einblick in ihre Schönheit zu gewähren. Die kleine Schrift eignet sich daher sehr, in weitesten Kreisen Propaganda für den Naturschutz zu machen.

Sie enthält 36 ausgezeichnete photographische Aufnahmen und einen kurzen erläuternden Text.

R. P.

Julius Stoklasa, Biochemischer Kreislauf des Phosphat-Ions im Boden. 160 Seiten. Mit 12 Tafeln. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1911.

Unter den jetzt lebenden agrikulturchemischen Forschern hat sich Julius Stoklasa (Prag) durch eine große Anzahl wichtiger Arbeiten einen hervorragenden Platz gesichert und durch die Erschließung vieler bisher noch unbearbeiteter Forschungsgebiete und die Angabe ganz neuer Forschungswege ist er geradezu bahnbrechend aufgetreten.

Vor kurzem erschien neuerdings ein ausführliches, äußerst geschmackvoll ausgestattetes Werk aus der Feder dieses Gelehrten, in welchem er die Ergebnisse 10jähriger Forschungen, welche er im Verein mit seinen Assistenten anstellte, niedergelegt hat und das für die Erkenntnis der Ernährungsphysiologie und daher auch für die Landwirtschaft von großer Bedeutung ist. Die gesamte Arbeit ist in 12 Abschnitte eingeteilt. Es wird zunächst der Zustand der Phosphorsäure in den anorganischen Verbindungen im Boden behandelt und anschließend daran der in den organischen. Der folgende Abschnitt vermittelt die Kenntnis über die Sekrete der Mikroorganismen, welche die Löslichmachung der wasserunlöslichen Phosphate im Boden bewirken. Über den Einfluß dieser Sekrete auf die organischen Verbindungen des Phosphors im Boden und über die Intensität des Lösungsprozesses der wasserunlöslichen Phosphorsäure durch die Einwirkung der Mikroorganismen belehren die nächstanschließenden Abschnitte. Es folgt dann die Beschreibung einer Reihe von Versuchen über die Aufschließung der Phosphate durch die Tätigkeit der einzelnen Bakteriengruppen, welche mehrere Kapitel umfaßt. Zum Schlusse wird die Unentbehrlichkeit des Phosphors für die Bildung und das Wachstum neuer lebender Bakterienzellen festgestellt.

Seit der Begründung der Ernährungsphysiologie, angefangen von Saussier bis auf unsere Tage, hat man alle erdenklichen Theorien ersonnen und aufgestellt, um die Ernährung der Pflanze mit dem Phosphat-Ion auf dem Wege ihres Wurzelsystems zu erklären, aber das wichtigste, wesentlich in Betracht kommende Agens bei dem Lösungsprozeß der Phosphate im Boden hatte man vor den Untersuchungen Stoklasa's vollständig vergessen.

Stoklasa's Untersuchungen aber belehren darüber, wie große Quantitäten Kohlendioxyds und organischer Säuren im Laufe der Vegetation in jenen Erdschichten entstehen, in welchen die Pflanze wurzelt und diese Riesenmengen Kohlendioxyds und organischer Säuren bilden sich durch die wichtigste Lebensäußerung aller Mikroorganismen, das ist die aërobe und anaërobe Atmung. Ganz mit Recht also betont Stoklasa in dieser seiner Arbeit, daß für die Assimilation der anorganischen Nährstoffe im Boden das lösende Agens der Wurzelsekrete von geringerer Bedeutung ist als die löslichmachenden Sekrete der Mikroorganismen.

Dr. R. Müller.

Der Diamant, eine Studie von A. v. Fersmann und V. Goldschmidt. (274 Oktavseiten und ein Atlas von 43 Tafeln.) Heidelberg 1911, Carl Winter. — 10 Mk.

Das umfangreiche, prachtvoll ausgestattete und doch im Verhältnis zu seiner Ausstattung ungewöhnlich billige Buch geht weit über den Rahmen und die Ziele der gewöhnlichen Mineral-Monographien hinaus. Während es auf der einen Seite dem Fachmann eine Fülle von interessanten und wichtigen Aufschlüssen nicht bloß über den Diamant, sondern auch über allgemein mineralogische Verhältnisse liefert, sucht es auf der anderen doch auch das Laienpublikum besonders durch die vorzüglichen Abbildungen und die für jeden lesenswerte Einleitung zu interessieren. Und da der Diamant ja aus den verschiedensten Gründen das Mineral ist, welches die Laienwelt am meisten beschäftigt, so wird das Buch auch in den Kreisen der Edelsteinliebhaber, -sammler, -händler und -schleifer Verbreitung finden. Seine wirkliche Bedeutung liegt aber natürlich in der Fülle der wissenschaftlich neuen und wichtigen Ergebnisse und in der eigenartigen, wenn auch meist aus Goldschmidt's früheren Arbeiten den Fachleuten schon bekannten Methodik, mit der die Untersuchungen ausgeführt wurden.

Die Verfasser gehen von der zweifellos richtigen und von ihnen z. T. auch experimentell erhärteten Vorstellung aus, daß die Diamantkristalle in ihrem Muttermagma nicht durch einen einzigen kontinuierlichen Wachstumsvorgang entstanden sind, sondern daß Wachstums- und Auflösungserscheinungen sich an ein- und demselben Kristallindividuum in vielfachem Wechsel, ja gelegentlich sogar gleichzeitig an verschiedenen Stellen geltend

machten. Das Wachstum findet hauptsächlich auf den Oktaëderflächen, die Auflösung (Corrosion) aber auf den Würfel- und Rhombendodekaëderflächen statt. Dies verschiedenartige Verhalten äußert sich auch in der Beschaffenheit und dem Aussehen der Flächen. Die durch Wachstum entstandenen Flächen sind eben, die Streifung auf ihnen ist geradlinig. Auflösung erzeugt dagegen krumme Flächen, Ätzhügel und Ätzgrübchen, die sich in der Form ganz deutlich von den analogen Wachstumsgrübchen unterscheiden. Gelegentlich kommt es bei der Auflösung zur Bildung tiefer Bohrlöcher, ja diese können, wenn sie von den 6 Würfelflächen her gegen das Innere des Kristalles vordringen, diesen schließlich in Einzelstücke zerlegen. Es gelang den Verfassern reine Kristalle und Spaltstücke von Jagersfontein auch künstlich zu ätzen, indem sie sie längere Zeit in einem Rößler'schen Ofen bei einer Temperatur von etwa 900° mit Schmelzen von Kalisalpeter oder Soda behandelten.

Die Richtigkeit der Auffassung der Verf. hinsichtlich der Lösungs- und Wachstumserscheinungen wird durch die genaue Beschreibung von 131 Kristallen bewiesen. Diese sind sämtlich auch abgebildet und zwar sind außer Oberflächenbildern auch die zugehörigen Reflexbilder in gnomonischer oder stereographischer Projektion gegeben. Besonders bei den Reflexbildern zeigt sich nun in überzeugender Weise, daß für derartige Zwecke das gewöhnliche einkreisige Goniometer ganz versagt, während es den Verfassern gelungen ist mit Hilfe des Goldschmidt'schen zweikreisigen Goniometers die ganze Mannigfaltigkeit und geometrische Regelmäßigkeit der krummen Flächen in wunderbarer Weise zur Darstellung zu bringen. — Brauns sagt mit Recht über das Werk, daß „noch niemals die Formenausbildung eines Minerales sorgfältiger und liebevoller studiert, niemals so naturgetreu und bis ins einzelne genau in Abbildungen vorgeführt worden ist".

Natürlich sind die Verfasser auch auf die vielumstrittene Frage eingegangen, ob der Diamant holoëdrisch oder hemiëdrisch kristallisiere und welche Zwillingsgesetze an ihm vorkommen. Sie beweisen mit Hilfe der Reflexzüge die Zugehörigkeit zur tetraëdrischen Hemiëdrie und zeigen, daß Zwillinge nach dem Spinellgesetz häufig, ja sogar gern polysynthetisch auftreten. Auch das Mohs-Rosesche Zwillingsgesetz wird eingehend diskutiert. Die Verf. kommen dabei zu dem Schluß, daß „die meisten Diamanten zugleich als bis ins Feinste gehende Komposite nach diesem Gesetz anzusehen sind." Die Art der Zusammensetzung der Kristalle aus Zwillingen ist an einer Reihe von Abbildungen sehr glücklich durch farbige Deckpausen erläutert.

Erstaunlich wird es dem Nichtfachmann erscheinen, daß die ganze große Gestaltenmannigfaltigkeit des Diamanten, wie sie in dem Atlas hervortritt, auf nur 8 typische Formen zurückzuführen ist.

W. Salomon.

Dr. F. Linke und J. Clössner, Der wetterkundliche Unterricht. Ein systematischer Lehrgang. 177 Seiten mit 52 Textfiguren, 7 farbigen Tafeln und vielen Tabellen. Frankfurt a. M., F. B. Auffahrth, 1911. — Preis geb. 3,50 Mk.

Durch Zusammenarbeiten der Frankfurter Wetterdienststelle und der dortigen Lehrerschaft wurde der im vorliegenden Buche vorzüglich zur Darstellung gelangende Lehrgang der Wetterkunde gefunden und erprobt, der es, ohne den Unterricht mit einem neuen Lehrfach zu belasten, ermöglicht, das Verständnis für die Witterungserscheinungen und die Wetterkarte in anregender Weise den Schülern, sowohl der Volksschule wie auch der höheren Schulen, zu übermitteln. Nachdem die Schüler zunächst gruppenweise zur Beobachtung der einzelnen Wetterelemente und zur graphischen Eintragung in einfache Formulare angehalten sind, werden die klimatologischen Ergebnisse gemeinsam in der Klasse gewonnen und dann das Verständnis der Wetterkarten unschwer erreicht. Das Buch gibt über alle wichtigeren, meteorologischen Tatsachen klaren Bescheid, die Wolkenformen werden an der Hand photographischer Aufnahmen besprochen, die sieben farbigen Wetterkarten sind sehr instruktiv ausgewählt und technisch tadellos klar wiedergegeben. Auch die im Anhang gegebenen Beobachtungsergebnisse der wichtigsten deutschen Stationen werden sehr willkommen sein und zu mannigfachen klimatologischen Betrachtungen anregen. Zu bedauern ist nur das Fehlen aller Preisangaben bei den für den vorgeschlagenen Lehrgang erforderlichen Hilfsmitteln. — Der Preis des Buches ist im Vergleich zu dem Gebotenen außerordentlich mäßig. Kbr.

J. H. Fabre, Der Sternhimmel. Eine Astronomie für jung und alt. Deutsche Bearbeitung von Dr. K. Graff, übersetzt von P. Ulmer. 377 Seiten mit 154 Abbildungen und 10 Tafeln. Stuttgart, Kosmos (Franckh), 1911. — Preis 4 Mk., geb. 4,80 Mk.

Das französische Originalwerk ist bereits vor drei Jahrzehnten erschienen und zeichnet sich durch eine sehr farbenreiche, begeisterte Darstellung aus, die sich gleichwohl nie in phantastische Phantasien verliert. Die berechtigte Zurückhaltung gegenüber unsicheren Beobachtungstatsachen und darauf etwa zu stützenden, gewagten Schlußfolgerungen geht sogar soweit, daß die Marskanäle gar nicht erwähnt werden, ist doch ihre Existenz in den letzten Jahren von kompetenten Beobachtern vielfach bestritten worden und jedenfalls problematisch, so daß es genügt sie in einigen Abbildungen den Leser selbst bemerken zu lassen. Dem Herausgeber gebührt höchste Anerkennung für die Neugestaltung des Buches entsprechend dem gegenwärtigen Wissensstande, sowie für die ausgezeichnete Illustrierung. Register und Jahresübersicht sind leider nicht beigegeben. Kbr.

Die folgenden Schriften sind Sonderausgaben aus der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. W. Herz, Breslau. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart, 1911.

Band 16. a) Dr. A. Thiel, a. o. Prof. a. d. Univ. Münster, Der Stand der Indikatorenfrage. — Preis 3,60 Mk.

b) Prof. Dr. Juan Fages y Virgili, Madrid, Die indirekten Methoden der analytischen Chemie. — Preis 2,40 Mk.

c) Prof. Dr. Ezio Comanducci, Neapel, Die Konstitution der Chinaalkaloide.

Band 17. a) Dr. Karl Jellinek, Privatdozent a. d. Techn. Hochschule z. Danzig, Das Hydrosulfit. — Preis 5,00 Mk.

b) Fritz Weiger, Priv.-Doz. a. d. Univ. Berlin, Die chemischen Wirkungen des Lichtes.

Band 16. a) Dr. A. Thiel's Schrift ist zugleich ein Beitrag zur chemischen Theorie der Farbe. Sie enthält 3 Abbildungen. Verf. beabsichtigt keineswegs, die treffliche Monographie Glaser's über die Indikatoren der Acidimetrie und Alkalimetrie (1901) überflüssig zu machen. Deshalb bleibt bei seinen Ausführungen jede Frage der speziellen praktischen Verwendung von Indikatoren bis auf einige Ausnahmen unbeantwortet. In der Einleitung stellt sich der Verf. folgende Frage: „Ist die von Ostwald aufgestellte Theorie der Verschiedenheit der Farbe von Ionen und ungespaltenem Stoff noch haltbar oder muß sie zugunsten der ‚Chemischen Theorie' verlassen werden?" Wenn diese Frage verneint wird, so bedeutet dies keineswegs eine Erschütterung der Anwendbarkeit der Ionentheorie und der Lehren der chemischen Massenwirkung auf die Probleme der Indikatorenwirkung. Die Hauptabschnitte sind: Neuere Untersuchung über die Empfindlichkeit der Indikatoren, die Theorie des Indikatorenumschlags, das Verhalten einiger wichtiger Indikatorentypen.

b) Die Arbeit Virgili's ist mit Genehmigung des Verf.'s von Dr. Mecklenburg deutsch herausgegeben worden. Die indirekten Methoden, die nach einer Angabe von H. Rose zum ersten Male von J. B. Richter benutzt worden sind, haben nur selten eine Diskussion nach ihrer praktischen Durchführbarkeit und vor allen Dingen nach ihrer Genauigkeit erfahren. Es wird eben meist nur gesagt, daß sie trotz recht ungenauer Resultate anzuwenden seien, wenn die zu bestimmenden Stoffe in sehr ungleichen Mengen vorhanden sind. Virgili will nun lehren, wie man aus der Fülle der Methoden die praktisch brauchbarsten herausfindet.

c) Die Arbeit von Comanducci wurde in ihrer deutschen Ausgabe von Dr. W. Roth redigiert, und zwar ist sie eine durch Nachträge ergänzte Übersetzung aus Nuova Enciclopedia di Chimica, herausgegeben von I. Guareschi (Band 6, 430—505). Sie enthält 5 Texttafeln.

Band 17. a) Der vorläufig vorliegende 1. Teil des Jellinek'schen Werkes behandelt die Grundzüge der physikalischen Chemie des Hydrosulfits im Vergleich zu analogen Schwefelsauerstoffderivaten. 15 Kurven illustrieren den Text. Eine Hydrosulfitmonographie ist auch für die Industrie von Wert, da dieser Körper in der Färberei und Druckerei große Verwendung findet. Durch seine leichte Zersetzlichkeit ist das Hydrosulfit ein energisch wirkendes und deshalb wertvolles Reduktionsmittel. Der demnächst erscheinende 2. Teil wird die anorganische, organische und technische Chemie des Hydrosulfits darstellen.

b) Weiger hat nicht unternommen, die bis jetzt aufgefundenen photochemischen Reaktionen möglichst vollständig aufzuzählen, er will vielmehr die Frage untersuchen, was aus dem vorliegenden experimentellen Material möglicherweise zur Erkenntnis der chemischen Wirkung des Lichtes verwertet werden kann. Deshalb werden auch im wesentlichen nur solche Untersuchungen besprochen, die mehr oder minder quantitativ durchgeführt sind. Von den Einzelbeobachtungen wurden nur die chemisch durchsichtigen herangezogen.

Es braucht wohl kaum betont werden, daß die sämtlichen besprochenen Schriften ausgezeichnete Monographien sind und daß man dem Unternehmer der Sammlung nicht dankbar genug sein kann. R. P.

Literatur.

Anatomie, Pathologische. Ein Lehrbuch f. Studierende und Ärzte. Hrsg. v. L. Aschoff. 2 Aufl. 1. Bd.: Allgemeine Ätiologie, allgemeine patholog. Anatomie. Mit 419 großenteils mehrfarb. Abbildgn. Jena '11, G. Fischer. — 14 Mk.

Doflein, Prof. Dr. F.: Lehrbuch der Protozoenkunde. Eine Darstellung der Naturgeschichte der Protozoen m. besond. Berücksicht. der parasit. u. pathogenen Formen. 3. stark verm. Aufl. Jena '11, G. Fischer. — 26,50 Mk.

Ochs, Rud.: Einführung in die Chemie. Ein Lehr- u. Experimentierbuch. Mit 218 Textfig. u. 1 (farb.) Spektraltaf. Berlin '11, J. Springer. — 6 Mk.

Ostwald, Wilh.: Die Mühle des Lebens. Physikalisch-chemische Grundlagen der Lebensvorgänge. Leipzig '11, Th. Thomas Verlag. — 1 Mk.

Ranke, Prof. Dr. Johs.: Der Mensch. 3., gänzlich neubearb. Aufl. (In 2 Bdn.) 1. Bd.: Entwicklung, Bau und Leben des menschl. Körpers. Mit 323 Abbildgn. im Text (837 Einzeldarstellgn.) u. 33 Taf. in Farbendruck. Leipzig '11, Bibliograph. Institut. — 15 Mk.

Rimbach, E.: Praktisch-chemische Anfangsübungen. Für den Gebrauch im chem. Institut der Universität Bonn. Als Mskr. gedr. 2. Aufl. Bonn '12, F. Cohen. — 3,50 Mk.

Treadwell, Prof. Dr. F. P.: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie in 2 Bdn. I. Bd. Qualitative Analyse. Mit 25 Abbildgn. u. 3 (farb.) Spektraltaf. 7., verm. u. verb. Aufl. Wien '11, F. Deuticke. — 10 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn F. in Zerbst, der nach Literatur über Meeresschnecken und -muscheln fragte (Seite 799 des Jahrgangs 1911 der Naturw. Wochenschr.), wurden vorzugsweise Werke über Binnenkonchylien empfohlen. Es dürften für ihn von Interesse sein: Pelseneer, Introduction à l'étude des Mollusques. Bruxelles 1894. — Kobelt, Illustr. Konchylienbuch. 2 Bde. Nürnberg 1876—81. — Idem, Ikonographie der schalentrag. europ. Meereskonchylien. Kassel u. Wies-

baden 1883—1911. — Meyer u. Möbius, Fauna der Kieler Bucht. Leipzig 1865—72. 2 Bde. — Jeffreys, British Conchology, 5 vols. London 1862—69. — Locard, Coquilles marines des côtes de France. Paris 1891. — Idem, Coquilles marines au large des côtes de France. Paris 1899. — Ein billiges Buch zum Bestimmen der deutschen Meeresmollusken ist leider noch immer ein Desideratum.

P. Heße, Venedig.

Herrn **J. St.** in **P.** — 1. Die Tardigraden oder Bärtierchen sind 0,5—0,7 mm große Tiere, deren systematische Stellung im Tierreich lebhaft umstritten ist, und die auch noch wegen anderer Eigentümlichkeiten bekannt sind. Man hat sie meist als eine Ordnung der Arachnoidea oder Spinnentiere aufgefaßt, sie haben aber mit den Spinnen nichts weiter als 4 stummelförmige Rumpfextremitäten gemeinsam. (Leunis-Ludwig, Hertwig). Wegen ihres von allen übrigen Arthropoden abweichenden Körperbaues läßt Claus-Grobben sie eine besondere Klasse der Arthropoda bilden. Sie besitzen (vgl. Fig. 1) einen Saugmund, der gebildet wird von einer chitinösen Kapsel, in der sich 2 Stiletts befinden. Herz und Respirationsorgane fehlen. Bekannt geworden sind die Tardigraden dadurch, daß sie wie die Rotatorien und bestimmte Protozoen die Fähigkeit besitzen, bei mangelnder Feuchtigkeit einzutrocknen und in diesem Zustand längere Zeit verweilen, bis aufgegossenes Wasser sie zu neuem Leben erweckt. Infolge ihrer Durchsichtigkeit gelang es ferner 1846 dem französischen Gelehrten M. Doyère, bei den Tardigraden zum ersten Male die Endigungsweise der Nerven am Muskel zu beobachten: den sog. Doyère'schen Nervenhügel. — Die Tardigraden zerfallen in mehrere Gattungen. Zu der ersten Gattung Arctiscon gehört *Arctiscon Milnei* S. Schultze (*A. tardigradum* Doy.), 0,5—0,6 mm; im Moos und Sand der Dächer in Deutschland gemein. Die zweite Gattung Macrobiotus umfaßt folgende Arten: *M. Hufelandii* S. Schultze, 0,5—0,7 mm. in Deutschland häufigste Art zwischen Moos, Flechten und Sand auf Dächern, Gemäuern, Felsen an sonnigen Stellen. *M. Schultzei* Greeff, 0,8 mm. Unter dünnem Sedum und Grasrasen auf altem Gemäuer bei Bonn. *M. oberhäuseri* und *M. tetradactylus*. Im Süßwasser finden sich folgende Arten: *M. macronyx* bis 1 mm groß, sehr verbreitet, gemein in allen Tümpeln. *M. lacustris* von Richters bei Marburg, Frankfurt a. M. und im Taunus gefunden. *M. augusti* und *M. dispar*, J. Murray; beide von Richters in Deutschland in einem Teich des Belvedere-Parks bei Weimar nachgewiesen. Von der nächsten Gattung Echiniscus sind folgende Arten zu nennen: *E. testudo* Doy., im Moose der Dächer von Paris sehr häufig. *E. bituni* im Moose bei Tromsö. *E. Bellermanni* in Berlin, *E. Greplinii* in Greifswald von C. A. S. Schultze gefunden, und die einzige marine Art: *E. Sigismundi* M. Schultze in der Nordsee zwischen Algen, an den Pfählen im Bereich der Ebbe und Flut. 1901 hat Schaudinn das Vorkommen der Tardigraden in den arktischen Gegenden nachgewiesen. Betreffs des Sammelns und Konservierens der Bärtierchen empfiehlt

Fig. 1.
Macrobiotus hufelandii (nach Zeichnungen von Greef und Plate). I—IV Die 4 Beinpaare, mk Mundkapsel, st Stilett, ph Pharynx, sp Speicheldrüse, m Magen, r Enddarm, ov Ovar, d Anhangsdrüsen, vm Vasa Malpighii; in der Leibeshöhle Blutzellen.
(Nach R. Hertwig.)

Basse für die landbewohnenden Arten das Zentrifugieren der Moospolster. *M. macronyx* wurde vom März bis zum Mai an der Oberfläche des Wassers in großen Mengen gefangen. Der Fang wurde in ein Glas geschüttet, und nach kurzer Zeit sammeln sich die Tiere an der Lichtseite des Gefäßes an. Will man den Fang konservieren, so fragt es sich, wofür man das Material später gebrauchen will. Für rein systematische Zwecke genügen die für das Plankton üblichen Konservierungsmittel, wie Alkohol, Formalin usw. Für histologische Untersuchungen werden empfohlen heiße Zenker'sche Lösung, heißer Sublimatalkohol und die Hermann'sche Lösung, über deren Zusammensetzung Sie sich in einem „Praktikum der Histologie" orientieren.

Im folgenden nun noch die Literatur über Tardigrada in chronologischer Reihenfolge: C. A. S. Schultze, Macrobiotus Hufelandii, Berlin 1834. — M. Doyère, Mémoire sur les Tardigrades. Ann. sc. nat. 1840. — C. A. S. Schultze, Echiniscus Bellermanni, Berlin 1840. — Th. Kaufmann, Über Entwicklung und systematische Stellung der Tardigraden. Z. f. wissensch. Zoologie. Bd. III. 1851. — C. A. S. Schultze, Echiniscus Creplinii, Greifswald 1861. — R. Greeff, Über das Nervensystem der Bärtierchen. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. I. 1865. — Ders., Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte der Bärtierchen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. II. 1866. — M. Schultze, Echiniscus Sigismundi. Arch. f. mikr. Anat. Bd. II 1866. — L. H. Plate, Beiträge zur Naturgeschichte der Tardigraden. Zoolog. Jahrbücher. III. Bd. 1888. — D. Rywosch, Einige Beobachtungen an Tardigrada. Sitz.-Ber. Naturf. Ges. Dorpat. Bd. IX. 1892. — Ders., Zur Biologie der Tardigraden. Biol. Centralbl. XVI. Bd. 1895. — R. von Erlanger, Zur Morphologie und Embryologie eines Tardigraden (M. micronyx). Biol. Centralbl. XIV. Bd. 1894. — Ders., Beiträge zur Morphologie der Tardigraden. Morphol. Jahrb. XXII. Bd. 1895. Biol. Centralbl. XV. Bd. 1895. — Ders., Über die Entwicklung der Tardigraden. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. u. Ärzte. 66. Vers. II. Teil. I. Hälfte. 1895. — D. Lance, Contribution à l'etude anatomique et biologique des Tardigrades (Genre Macrobiotus Schultze). Thèse. Paris 1896. — F. Richters, Arktische Tardigrada. Fauna Arctica. III. Bd. 1904. — Ders., Die Eier der Tardigraden. Sitz.-Ber. Senckenberg. Ges. Frankfurt a. M. 1904. — Ders., Der kleine Wasserbär (M. macronyx). Prometheus. XVI. Bd. 1904. — Ders., Tardigrada-Studien. I. Süßwasser-Macrobionten. Ber. Senckenberg. Ges. Frankfurt a. M. 1909. — E. Reukampf, Zur Entwicklungsgeschichte des kleinen Wasserbären. Prometheus. XVI. 1905. — A. Basse, Beiträge zur Kenntnis des Baues der Tardigraden. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. 80. Bd. 1906. — A. Brauer, Tardigrada in: Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 12. 1910. — J. Henneke, Beiträge zur Kenntnis der Biologie und Anatomie der Tardigraden (Macrob. micronyx Duj.). Ztschr. f. wissenschaftl. Zoologie. 97. Bd. 1911. — Vgl. ferner noch die Arbeiten von Dujardin, Lameere und von Kennel.

2. In den Katalogen nachstehend benannter Firmen werden Sie ein passendes Mikrotom leicht finden: F. Sartorius in Göttingen, M. Schanze in Leipzig, R. Jung in Heidelberg, E. Leitz in Wetzlar, G. Miehe in Hildesheim und C. Reichert in Wien VIII/. Ferd. Müller.

Herrn **v. R.** in **P.**, der nach Literatur über Ethnozoologie fragte (Seite 800 des Jahrgangs 1911 der Naturw. Wochenschr.), dürften vielleicht die folgenden Arbeiten interessieren: R. E. Stearns, Ethno-Conchology, a study of primitive money. Washington 1889. — O. Schneider, Muschelgeld-Studien. Dresden 1905. — Schmeltz, Schnecken und Muscheln im Leben der Völker Indonesiens u. Ozeaniens. Leiden 1894. — Locard, Histoire des mollusques dans l'antiquité. Lyon 1884. — Idem, Recherches ethnograph. s. l. Mollusques utilis. en Nouv. Calédonie. Lyon 1896. — Idem, Les coquilles sacrées dans les religions Indones. Lyon 1884. — A. T. de Rochebrune, De l'emploi des Mollusques chez les peuples anciens et modernes. Paris 1883—84. — Auch die umfangreiche Literatur über Purpur und Perlen dürfte hierher gehören. P. Heße, Venedig.

Herrn Dr. **L.** in Abbazia. — Das Vermögen des Saftes von Blättern und Zweigen des Feigenbaums (Ficus

Carica L.), Milch zum Gerinnen zu bringen, ist altbekannt. — Die Zusammensetzung dieses Milchsaftes ist in %: 66,12 H_2O, 12,86 Kautschuk, 6,9 „Cradin" (= peptonisierendes Enzym), 3,5 Albumin, 2,79 Cerin, 2,43 Unlösliches, 1,5 Harz, 1,23 Extrst., 1,29 Zucker, 0,47 Äpfelsäure, 0,07 Gummi, 0,76 Asche. Vgl. Mussi, L'Orosi 1891, 14, 297; s. Chem. Centralblatt 1892, 318 und König-Bömer, Nahrungsmittelchemie, 4. Aufl., 1903, 1. 929. R. P.

Farnaussaaten auf Nährlösung. — In Jahrgang 1910 der Naturw. Wochenschr. S. 800 habe ich eine Mitteilung über eine Nährlösung gebracht, auf der ich gute Erfolge mit der Zucht von Farnprothallien gehabt habe. Der Einfachheit halber sei mein Rezept hier wiederholt: in 1 l Wasser 1 g saures Kaliphosphat, KH_2PO_4, 1 g Ammoniumnitrat, 0,1 g Chlorcalcium, 0,3 g krist. Magnesiumsulfat, 0,1 g Chlornatrium, 0,01 g Eisenchlorid. Man tut gut, Gefäße und Lösung zu sterilisieren. Auch ein paar Tropfen konz. Salzsäure sind förderlich, manche Sporen scheinen durch schwach saure Reaktion zu rascherem Auskeimen angeregt zu werden. — Da von anderer Seite gute Erfolge mit sehr viel verdünnterer Nährlösung angegeben werden, so zweifle ich nicht, daß man auch die obige auf das 5- oder selbst 10fache wird verdünnen können, wenn man von dieser Flüssigkeit nur nicht zu knapp gibt.

Man kann die auf der Oberfläche schwimmenden Vorkeime mit ihren Keimpflänzchen recht weit heranwachsen lassen; ich habe sie so bis zu 5 cm langen Wedelchen erzogen. Will man sie aber dann eintopfen, so zeigt sich ein großer Übelstand: sie wachsen sehr mangelhaft an, weil die Wurzelbildung zu schwach ist — eben eine Folge der Wasserkultur. Oft sah ich an den Keimpflänzchen eine einzige Wurzel, auch diese an der Spitze häufig abgestorben. Ehe sie im Blumentopf ausreichend neue Wurzeln bilden können, geht in der Regel ein großer Teil zugrunde.

Dem kann man nun aber in folgender Weise ziemlich einfach abhelfen: man übergießt zerkleinerten Torf in geeigneten Gefäßen mit so viel kochenden Wassers, daß ein schwimmender Brei entsteht, welchem man nach Erkalten die jungen Pflänzchen aufsetzt. Nun kommt es darauf an, das verdunstete Wasser nur teilweise und in Zwischenräumen, anfangs vielleicht in drei, dann in sieben Tagen und immer seltener, durch Aufgießen zu ersetzen. In dem so schrittweise immer fester werdenden Torf schlagen die jungen Pflanzen bald reichlich Wurzel, und können dann nach einiger Zeit in Töpfe umgepflanzt werden.

So habe ich z. B. gegenwärtig zwei junge Pflanzen von Asplenum germanicum, dem mutmaßlichen Bastard von A. Trichomanes und A. septentrionale, in Kultur, die in dieser Weise gezogen und behandelt, vor kurzem in Töpfchen eingepflanzt wurden — vielleicht das erstemal, daß es gelungen ist, die interessante Pflanze aus Sporen zu erziehen, da sie meistens überhaupt nicht zur Sporenbildung kommt, oder, wenn ja ein Teil normal ausschender Sporen erzeugt wird, diese doch nur äußerst selten keimfähig sind.

Hugo Fischer.

Herrn **J. W.** in Mödling. — Die Firma Theodor Oswald Weigel-Leipzig (Königstr. 1) gibt ein Organ zur Förderung des Austausches wissenschaftlicher Exsiccatensammlungen heraus, Herbarium genannt, das in zwanglosen Zwischenräumen erscheint. Aus diesen Mitteilungen können Sie am besten ersehen, was an getrockneten Meeresalgen zu haben ist. Die Firma kann Ihnen z. B. die reichhaltige Sammlung Algae Adriaticae exsiccatae (herausgegeb. von der k. k. zoologisch. Station in Triest) verschaffen. Auch andere Algensammlungen, z. B. die bekannte von Hauck und Richter (Phycotheca universalis) werden noch zu haben sein. Die Hefte des Herbarium werden auf Wunsch kostenlos zugesandt. H. Harms.

Herrn Dr. **B.** in **E.** — Die Schätzung des Alters von Eiben (*Taxus*) aus Höhe und Dicke ist leicht Fehlern unterworfen. Kirchner und Schröter (Lebensgeschichte d. Blütenpfl. Mitteleuropas I. 1. S. 67) betonen, daß für die Bestimmung des Alters aus dem Durchmesser sehr verschiedene Zahlen angegeben worden sind. Willkomm setzte als mittleren jährlichen Zuwachs 2,5 mm. A. de Candolle hatte als Norm aufgestellt, daß der jährliche Durchschnittszuwachs des Durchmessers der Eibe für die ersten 150 Jahre etwas mehr, von da an etwas weniger als eine Pariser Linie (= 2,25 mm) betrage. Die im angegebenen Werke abgedruckte Tabelle über mittlere Jahresringbreiten zeigt die erhebliche Variation bei verschiedenen Stämmen; sie wechseln zwischen 1,19 und 0,635 mm. Wenn Ihre Bäume etwas über 1 m Umfang haben, so könnte ihr Alter bei einem Durchmesser von etwa 33 cm 150 bis 200 Jahre betragen, unter Zugrundelegung der bei Kirchner angeführten Beispiele. Hempel und Wilhelm (Bäume und Sträucher des Waldes 1. 199) sagen: „Das Wachstum ist nach beiden Richtungen ein äußerst langsames. Ein durchschnittlich jährlicher Höhenzuwachs von wenigen Zentimetern, eine Jahresringbreite von kaum 1 mm im Mittel, das sind die gewöhnlichen Erscheinungen. So kommt es vor, daß der Baum auch in hohem, Jahrhunderte, ja mehr als ein Jahrtausend umfassenden Alter, nicht mehr als 10—15 m Höhe bei verhältnismäßig geringer Stärke aufzuweisen vermag". Sehr eingehend erörtert Conwentz (Die Eibe in Westpreußen (1892) 44) die Schwierigkeiten, die sich einer richtigen Schätzung des Alters entgegenstellen, betont vor allem, daß der Wachstumszuwachs periodenweise geringer und größer ist. Danach leisten die aus genau bekannten Querschnittsscheiben abgeleiteten Werte fast gar keine Gewähr für die richtige Bestimmung des Alters eines Baumes, dessen Jahresringe man nicht kennt, den man also nicht opfern will, was man natürlich bei der Seltenheit des einheimischen Vorkommens und schöner großer Exemplare stets zu vermeiden sucht. — Wie sehr solche Schätzungen irrtümern ausgesetzt sind, geht übrigens aus dem Streit um die vielgenannten beiden starken Eiben des Herrenhausgartens in Berlin hervor, die manche seinerzeit als die „ältesten Berliner" ansahen; man gab ihnen ein Alter von 500 bis 700 Jahren. Als sie 1899 versetzt wurden, stellte sich aus dem Boden gefundenen Fundamenten eines Baues heraus, daß ihr Alter auf höchstens 150 Jahre zu schätzen sei. (Vgl. Ascherson in Verhandlg. Bot. Ver. Provinz Brandenburg XLI. 1899, S. 117. J. Trojan in Nationalzeitung v. 5. Mai 1899, Nr. 285, 1. Beilage.) — Beissner (in Mitteilg. Deutsch. dendrolog. Ges. 1911, S. 165) betont, daß das Alter der Bäume oft überschätzt wird. H. Harms.

Herrn Dr. **K.** in Münster. — Der Baum hat seinen Namen aus dem Chinesischen und wird danach Ginkgo, nicht Gingko geschrieben.

Herrn **A. A.** in Friedenau. — 1. Die neuen deutschen 25-Pfennigstücke bestehen ebenso wie das neue österreichische, schweizerische, französische und italienische Nickelgeld aus reinem Nickel und werden daher vom Magneten angezogen. Unsere 5- und 10-Pfennigstücke sind dagegen nur Legierungen mit geringem Nickelgehalt.

2. Die im Grunewald nahe bei Dahlem von der kgl. landwirtschaftlichen Hochschule errichteten Holzgerüste dienen Vermessungsübungen.

Inhalt: Ernst Lehmann: Experimentelle Untersuchungen über Artbastarde. — Wolterеck, R., 1911, Über Veränderung der Sexualität bei Daphniden. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** 1) H. Meerwarth und K. Soffel: Lebensbilder aus der Tierwelt. 2) Carl Rubow: Die Lachmöve. — Julius Stoklasa: Biochemischer Kreislauf des Phosphat-Ions im Boden. — A. v. Fersmann und V. Goldschmidt: Der Diamant. — Dr. F. Linke und J. Clössner: Der wetterkundliche Unterricht. — J. H. Fahre: Der Sternhimmel. — Chemisch-technisches Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 28. Januar 1912. | Nummer 4.

Neues über Syphilis und Krebs.

Nachdem vor ungefähr $1^1/_2$ Jahren die Aufsehen erregenden Veröffentlichungen Ehrlich's über ein neues Mittel gegen Syphilis erfolgt waren, wurde das Interesse, nicht nur der ärztlichen Kreise, man kann wohl sagen, der ganzen gebildeten Welt für diese Krankheit in so hohem Maße geweckt, daß die medizinischen Fachzeitschriften im Verein mit der Tagespresse ständig über die Wirkung und Anwendung des neuen Mittels referierten. Aus der sich geradezu lawinenartig anhäufenden Literatur über diesen Gegenstand — fühlte sich doch jeder, der eine Anzahl Menschen damit behandelt, auch verpflichtet, über seine dabei gemachten „Erfahrungen" zu berichten — entwickelte sich bald eine lebhafte Diskussion über den Wert der neuen Behandlungsmethoden gegenüber den bisher gebräuchlichen. Aus der Fülle der kleineren und größeren Abhandlungen ragt, wohltuend berührend durch die leidenschaftslose Objektivität der Darstellung und die geradezu geniale Zusammenfassung aller bisher gewonnenen Resultate, das Werk des berühmten Breslauer Syphilisforschers Neißer: „Beiträge zur Pathologie und Therapie der Syphilis" hervor, das ich wegen seiner Bedeutung — ist man doch, wenn man das Buch gelesen, über den gegenwärtigen Stand der Syphilisforschung vollkommen orientiert — etwas genauer referieren möchte.

Neißer berichtet darin hauptsächlich über die Erfahrungen, die er anläßlich seiner, wie er in der Vorrede hervorhebt, unter finanzieller Beihilfe der deutschen Reichsregierung — er hatte im ganzen 230000 Mk. bewilligt erhalten — angestellten Versuche in Batavia im Jahre 1905 gewonnen und die er dann in Breslau weitergeführt hat. Welche Ausbreitung die Syphilis hat, kann man aus seiner Eingabe an den Reichskanzler entnehmen, nach der bei einer Umfrage bei den Ärzten Preußens an einem bestimmten Tage 11000 mit frischer Syphilis behaftete Patienten in Behandlung standen, darunter in Berlin allein 3000. Berechnet man, daß im allgemeinen nur $^2/_3$ aller Ärzte und in Berlin nur die Hälfte überhaupt auf die Anfrage geantwortet hatten, daß die Zahl der bei Kurpfuschern oder überhaupt nicht Behandelten ebenfalls sehr groß ist, so kann man sich einen ungefähren Begriff über die Verbreitung der Syphilis machen. Von 46000 Kindern, die in Preußen im ersten Lebensjahre wegen „angeborener Lebensschwäche" starben, fällt der größte Teil der Syphilis zur Last.

Neißer sagte sich nun, daß, nachdem Metschnikoff, der Leiter des Pasteur'schen Instituts in Paris, im Jahre 1903 bewiesen hatte, daß die Syphilis auf Affen überimpfbar sei, eine fruchtbringende wissenschaftliche Tätigkeit nur auf dem Boden ausgedehntester Tierexperimente zu erblicken sei und führte daher diese Experimente in Batavia — als einem der affenreichsten und dem Klima nach noch am erträglichsten Lande — aus. Neben 10 Orang-Utans und einigen Gibbons hatte er auf der von ihm errichteten Station in Pegausanu ständig bis gegen 800 kleinere Affen, die er zu den Versuchen benutzte.

Im ersten wissenschaftlichen Teile bespricht er dann ausführlich die Erscheinungsformen der Syphilis beim Affen und Menschen, das I. Stadium mit dem Primäraffekt, der 3 Wochen nach erfolgter Infektion sich darin äußert, daß an der Infektionsstelle ein sich hart anfühlendes Geschwür auftritt, in dem sich bei mikroskopischer Untersuchung der von demselben abgesonderten Flüssigkeit die sogenannte „Spirochaeta pallida" als Erreger der Syphilis findet. Gleichzeitig tritt gewöhnlich typische Drüsenschwellung auf. Dieses Stadium ist wegen der Möglichkeit der Übertragung auf andere am gefährlichsten. Dann tritt nach sechs Wochen das Sekundärstadium auf, das sich in einem allgemeinen Ausschlag, der die verschiedensten Formen haben kann, äußert. Auch dieses Stadium ist, da sich in dem Ausschlag noch Spirochäten finden, sehr ansteckend. Dann tritt das dritte Stadium der Syphilis ein, bei dem er nachwies, daß auch dieses — im Gegensatz zu der bis dahin geläufigen Ansicht — noch imstande sein kann, andere Menschen zu infizieren.

Bei dem Kapitel Immunisierung weist er nach, daß eine solche nicht — weder aktive noch passive — möglich sei.

Von besonderem Interesse ist der folgende Abschnitt, der die Therapie behandelt. Hier ist jetzt ein vollständiger Umschwung in den Anschauungen eingetreten. Früher standen wohl die meisten — auch Neißer — auf dem Standpunkte, daß eine Behandlung erst dann beginnen dürfe, wenn die Syphilis klinisch sicher erwiesen sei. Diese konnte aber, da man kein anderes Mittel besaß, oft erst nach Ausbruch des Sekundärstadiums — d. h. also neun Wochen nach der Infektion (!) — diagnostiziert werden. Damit ging viel kostbare Zeit verloren. Seitdem nun im Jahre 1905 Schaudinn und Hoffmann gefunden, daß der Syphiliserreger die Spirochaeta pallida sei, den man mikroskopisch schon im ersten Stadium, ja gegebenenfalls gleich nach erfolgter Ansteckung nachweisen kann, kann die Therapie bereits zu diesem Zeitpunkte einsetzen.

Die bisherigen Behandlungsmethoden bestanden 1. in Einreibungen mit grauer Salbe (die als wirksamen Bestandteil das Quecksilber enthält), 2. in Spritzkuren mit Quecksilberpräparaten verschiedener Art, die zum Teil unter die Haut, zum Teil in die Muskeln injiziert wurden. Da verschaffte Ehrlich durch die Einführung des Salvarsan (früher Ehrlich-Hata 606 genannt) dem Arsen, seinem wirksamen Bestandteil, Eingang in Deutschland, nachdem schon die Franzosen vorher das Atoxyl — ebenfalls ein Arsenpräparat — angewendet hatten, das sich in Deutschland jedoch bis auf den heutigen Tag wegen seiner öfter beobachteten schädlichen Nebenwirkungen (Erblindungen) keinen Platz zu erringen vermochte. Bevor Ehrlich über das Salvarsan Mitteilungen an die Öffentlichkeit gehen ließ, verfügte er über Beobachtungsreihen von gegen 25 000 Injektionen; zurzeit sind, trotzdem es erst über ein Jahr im Handel ist, mehrere 100 000 Einspritzungen vorgenommen worden. Bei der kritischen Betrachtung und Würdigung der einzelnen chemischen Präparate, deren es noch viel mehr gibt, in bezug auf ihre Wirksamkeit kommt Neißer zu folgenden Schlüssen:

Ein wirksames Mittel im Sinne der von Ehrlich als Ideal der Behandlung aufgestellten Forderung der „Therapia sterilisans magna", d. h. mit absoluter Sicherheit durch eine einzige Einspritzung alle Spirochäten abzutöten, gibt es zurzeit noch nicht — auch Salvarsan ist dazu nicht imstande.

Doch ist es möglich durch eine Kombination der verschiedenen Mittel, die je nach den Stadien der Krankheit eine verschiedene sein kann, eine sichere Heilung herbeizuführen — und darin liegt der außerordentlich große und für den Laien tröstliche Wert der großzügig angelegten Untersuchungen.

Eine absolut sichere Prophylaxe gegen die Infektion gibt es nicht, ebenso wie der von Wassermann, Neißer und Bruck inaugurierten Serodiagnostik der Syphilis, d. i. die Feststellung der erfolgten oder etwa noch bestehenden Infektion mit Hilfe einer dem Betreffenden entnommenen geringen Quantität Blut, wenn andere Symptome nicht oder nicht mehr nachzuweisen sind, trotz ihrer großen Bedeutung in der Hand des damit vertrauten Arztes ein absolut beweisender Wert — damit stelle ich mich in Gegensatz zu Neißer — zurzeit noch nicht beigemessen werden kann.

Bei der Art der Anwendung des Salvarsan ist man von der ursprünglich gehandhabten subkutanen bzw. intramuskulären Methode zur intravenösen, d. h. der unmittelbar in die Blutbahn einführenden, übergegangen. Dabei haben sich jedoch mannigfache Störungen des Allgemeinbefindens ergeben, die man sich anfangs damit erklärte, daß die zum Teil recht stürmischen Erscheinungen Reaktionen der Krankheitserreger gegen das einverleibte Mittel darstellten. Nach den neuesten Untersuchungen Hüfler's in der Münch. med. Wochenschr. beruhen aber diese Symptome auf Intoxikationen, d. h. Vergiftungserscheinungen des Körpers, hervorgerufen durch die Bakterienleichen, die mit dem Wasser eingeführt werden, das zur Herstellung der Lösung verwandt wird. Er konstruierte einen besonderen Destillierapparat, mit dem er das Wasser jedesmal vor der Zubereitung der Lösung frisch herstellt und hat auf diese Weise in einer ganzen Reihe von Fällen die unangenehmen Nebenerscheinungen nicht beobachtet. Diese Tatsache ist von anderen Autoren bestätigt worden.

Vielfach sind nun auch — angeblich nach Salvarsaninjektion — beobachtete nervöse Störungen zu Angriffen auf das neue Mittel benutzt worden. Ehrlich selbst wendet sich gegen diese Auffassungen (Berl. klin. Wochenschr.), indem er ausführt, daß dies sicherlich oft keine neurotoxische Wirkung des Salvarsan ist, sondern nur Syphilismanifestationen von Herden, die von der Lösung nicht getroffen wurden. Als sehr kurioses Beispiel führt er den Fall eines Patienten an, bei dem wegen Zeitmangels des betreffenden Arztes eine Injektion vom Sonnabend auf den Montag verschoben wurde. Als der Patient am Montag wiederkam, hatte er eine halbseitige Lähmung der Gesichtsmuskulatur. Treffend fügt Ehrlich hinzu, daß man sicherlich im Falle der früheren Injektion die Lähmung auf Konto der Einspritzung gesetzt hätte. In einem anderen Fall hatte man den Tod eines Menschen dem Salvarsan zur Last gelegt; bei der eingeleiteten Untersuchung ergab sich das überraschende Resultat, daß der Betreffende ermordet worden war! (Berl. klin. Wochenschr. vom 23. Okt. 1911).

Daß es auch jetzt noch trotz Neißer's unwiderlegbarer Beweise warme Verteidiger der sog. Abortivmethode gibt — Hallopeau behauptet, durch örtliche Einspritzungen einer bestimmten Lösung jedes weitere Fortschreiten der Syphilis verhindern zu können —, will ich nur der Vollständigkeit halber erwähnen, ebenso wie mir die von Lewitt empfohlene Methode einer innerlichen Behandlung der Syphilis mit Hg-Glidine nicht sehr empfehlenswert erscheint.

Fassen wir das Resumé über den gegenwärtigen Stand der Syphilistherapie kurz zusammen, so ergibt sich eine Übereinstimmung der meisten Autoren dahin, daß einer möglichst frühzeitigen Behandlung mit Salvarsan intravenös eine Spritzkur mit einem Quecksilberpräparate und, falls sich dies mit den äußeren Umständen des Patienten irgend vereinbaren läßt, noch eine energische Schmierkur folgen muß, um nichts versäumt zu haben, den Patienten von der tückischen Krankheit zu befreien.

Die zum Teil direkt verblüffenden Erfolge, die man mit dem Salvarsan hatte, führten dazu, dasselbe auch bei einer anderen bisher jeglicher Therapie trotzenden Krankheit in Anwendung zu bringen — dem Krebs. Doch sind hier, um es gleich vorwegzunehmen, irgendwelche verheißungsvollen Resultate bisher noch nicht damit gezeitigt, vielmehr gilt für das Karzinom und seine Behandlung das, was Exzellenz von Czerny, unser bedeu-

tendster lebender Krebsforscher, auf der 83. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsruhe dieses Jahr erklären mußte: „Noch immer muß jede Erörterung über die Therapie der Krebse mit dem Satze eingeleitet werden, daß Krebse nur heilbar sind, wenn sie frühzeitig erkannt und möglichst bald, d. h. solange sie noch lokalisiert sind, einer gründlichen operativen Beseitigung unterzogen werden."

Dabei soll allerdings nicht verkannt werden, daß neuerdings doch eine Anzahl Methoden bei der Karzinomtherapie in Anwendung kommen, die in den verzweifelsten Fällen, die einer Operation nicht mehr zugänglich sind, doch Linderung und unter Umständen Lebensverlängerung auf ziemliche Zeit hinaus bewirken.

Sehr übersichtlich hat diese Methode Czerny in einem Vortrage zusammengestellt, der sich in der Münchener med. Wochenschr. vom 5. Sept. findet. Einen wesentlichen Fortschritt in der bis dahin rein symptomatischen Therapie bildete die Anwendung der Röntgenbestrahlung, die allerdings noch des weiteren Ausbaues bedarf, um neben der Heilwirkung auch die Gefahren, die damit verknüpft sind, auszuschalten. Ähnliche Erfolge, wie mit den X-Strahlen, erzielte man bei Anwendung des Radiums, Thor und Aktiniums. Infolge des außerordentlich hohen Preises für Radium ist man jetzt bemüht, das Aktinium heranzuziehen, das billiger ist.

Dann kam die Ära des Salvarsan, das nun auch bei Krebs angewendet wurde, den Erwartungen aber nicht entsprach. Neuerdings sind Versuche im Gange, die durch eine sinnreiche Kombination von Einspritzungen recht gute Perspektiven eröffnen, doch hüllt sich der Verfasser über die genaueren Einzelheiten noch in vollkommenes Dunkel, da sich die Arbeiten erst im Stadium des Versuches befinden.

Um nun das jetzt gebräuchliche Verfahren der Operation, das oft nicht anwendbar ist, zu verbessern, wurden neue Behandlungsmethoden in Form der Fulguration und Diathermie der Krebse angewendet. Beide Methoden beruhen im Prinzip auf der Einwirkung elektrischer Ströme auf das Krebsgewebe, mit dem Unterschied, daß man bei der Fulguration mit Strömen von der Intensität von einigen Milliampère, dagegen mit hohen Spannungen arbeitet (die Elektrode streut 6—8 cm lange Funkenbüschel auf die Wunde!), während bei der Diathermie die Spannung gering, dagegen die Ampèrestärke hoch ist, so daß von einer spitzen Elektrode aus das Körpergewebe wie mit dem Messer durchtrennt werden kann. Das Prinzip dieser Behandlungsmethode beruht nun darauf, daß man annimmt, daß die Krebszellen weniger widerstandsfähig gegen Hitze sind, wie das übrige lebende Gewebe. An der Stelle nun, wo die Diathermie einwirkt, entsteht infolge der ungeheuren Hitze Gewebstod und die Krebszellen sowie alles übrige Gewebe stirbt an dieser Stelle ab. In der Umgebung des abgestorbenen entsteht nun eine Zone erhöhter Temperatur, in der sich wohl die Körperzelle, nicht aber die etwa bereits dahin verschleppten Krebszellen halten können. Bei der Fulguration spielen aller Wahrscheinlichkeit aber auch andere Momente mit, da sich durch die Funken Ozon in der Luft bildet, der vielleicht weitere Wirkungen haben kann.

Czerny schließt seinen interessanten Vortrag damit, daß er der Hoffnung Ausdruck gibt, die Therapie rascher vorwärts zu bringen, sobald wir die Ursachen des Krebses kennen werden, die bisher noch in absolutes Dunkel gehüllt sind.

Zwei Gruppen stehen sich hier immer noch in scharfem Gegensatz gegenüber, die eine, die glaubt, daß der Krebs durch einen Parasit hervorgerufen werde, und die zweite, die ihn auf anderer nicht bekannter, aber jedenfalls nicht infektiöser Basis entstehen lassen will. Einer der überzeugtesten Anhänger der ersten Hypothese ist Adamkiewicz, der den Begriff der Krebszelle definiert als ein dem menschlichen Organismus ganz fremdes selbständiges Wesen, ein Protozoon, speziell eine Coccidie und den Krebs als einen Parasit. Er hat ein Mittel gefunden, das Cancroin, mit dem er den Krebs heilen will! (Prager med. Wochenschrift Nr. 3, 1911). Demgegenüber nimmt Czerny als auslösende Ursachen gewisse chemische, besonders lipoidlösliche Stoffe an, die die Epithelzelle zu einer krebsähnlichen Wucherung veranlassen können.

Wichtig ist die Feststellung der Tatsache, daß die Hautkrebse im Abnehmen begriffen, dagegen die Magen- und Darmkrebse im Zunehmen begriffen sind. Doch beruht diese Erscheinung wohl auf der verbesserten Diagnosenstellung, so daß Fälle, die früher als Krebs nicht erkannt worden waren, jetzt infolge der vervollkommneten Untersuchungsmethode frühzeitiger diagnostiziert und behandelt werden. Interessant ist eine Arbeit von Dr. von Kronijenburg über die Krebssterblichkeit in Amsterdam, in der er zu dem Schlusse kommt, daß die Juden relativ sehr viel seltener an Krebs erkranken als die übrige Bevölkerung (3,3 % bzw. 8,8 %). Eine Erklärung dafür fehlt. Sehr wichtig für die moderne Wohnungshygiene ist die Feststellung der Tatsache, daß der Krebs „durchweg in den neuen Stadtteilen sehr viel seltener ist, als in denjenigen Teilen, welche seit Jahrhunderten das Bevölkerungszentrum darstellen.

Sehr viel weiter werden wir kommen, wenn uns zur Feststellung einer möglichst frühzeitigen Diagnose — und das ist ja beim Krebs doch die Hauptsache — bessere Hilfsmittel als jetzt zur Verfügung stehen werden — vielleicht in Form einer analogen Blutserumreaktion wie bei der Syphilis die Wassermann'sche Reaktion.

Dr. Carl Jacobs-Berlin.

Licht und Luft im Hochgebirge. — In den drei Jahren 1908—1910 sind von Herrn Dr. C. Dorno in Davos ununterbrochene und mannigfaltige Beobachtungen über das Lichtklima und die luftelektrischen Zustände daselbst ausgeführt worden. Das große so angehäufte Material wurde in einem stattlichen, bei Fr. Vieweg & Sohn in Braunschweig erschienenen Quartbande (Studie über Licht und Luft im Hochgebirge, 153 Seiten gr. 4° mit 30 Abb., Preis 20 Mk.) veröffentlicht. Zahlreiche Tabellen und Figuren stellen die Ergebnisse dar.

Der Verf. verdient in besonderer Weise die Anerkennung seiner Fachgenossen, da er, zunächst als Nicht-Fachmann, durch Familienrücksichten zu längerem Aufenthalt in Davos veranlaßt, diese schwierigen Arbeiten unternommen und sie unter großen materiellen Opfern nach Anschaffung eines tadellosen Instrumentariums mit Ausdauer und Gewissenhaftigkeit durchgeführt hat.

Der Titel des Werkes läßt nicht ohne weiteres auf den Inhalt schließen. Von der Luft des Gebirges erfahren wir wenig. Die Arbeit liefert Messungsresultate über Strahlung und Luftelektrizität, deren Verwendung hauptsächlich der Klimatologie zugedacht ist.

Durch seine hohe Lage (Seehöhe 1560 m) hat Davos besonders starke Sonnenstrahlung. Die Intensität derselben wird noch gesteigert durch den Umstand, daß das Davoser Tal, obwohl am Nordhange der Alpen gelegen, von Süden gegen Norden ansteigt, wodurch auch die Bewölkung verringert, die Sonnenscheindauer erhöht wird.

Die Strahlungsmessungen betrafen: 1. Sonnenstrahlung und zwar a) Wärmestrahlung, gemessen mit Ångström's Pyrheliometer und Michelson's Aktinometer, b) sichtbare Strahlung, gemessen mit Weber's Milchglasplattenphotometer in Rot und Grün, c) blauviolette (photographische) Strahlung, gemessen nach der Weber'schen, von König verwendeten Methode mit Bromsilberpapier; zum Vergleich dient die Schwärzung, die von einer Hefnerlampe herrührt; d) ultraviolette (photoelektrische) Strahlung, gemessen mit dem photoelektrischen Apparat von Elster und Geitel.

2. Messungen der Gesamtstrahlung von Sonne und Himmelsgewölbe in den verschiedenen Spektralbezirken und der einzelnen Teile dieser Summen.

Der Verf. sagt mit Recht, „die Messungen der Sonnenintensität müßten sich vom rein physikalischen Standpunkt auf alle Einzelstrahlen des Spektrums beziehen und in ein und demselben Maße vorgenommen werden" (Langley's Methode). Wenn er dann weiter meint, „vom klimatologischen Standpunkt betrachtet wäre diese Genauigkeit eine Verschwendung und das gewonnene Material nicht einmal direkt verwertbar . . .", so kann der Referent sich dieser Ansicht nicht ganz anschließen. Die unklaren Einheiten, welche die Klimatologie vielfach gebraucht hat, verdienen durchaus keine Unterstützung und jeder Fortschritt, welchen meteorologische Messungen in der Richtung der rein physikalischen Methoden machen, sollte begrüßt werden.

Zur kalorimetrischen Messung der Sonnenstrahlung bediente sich Dorno mit gutem Erfolge häufig des Aktinometers von Michelson, geeicht durch das Instrument von Ångström. Im ganzen wurden 662 solche Messungen gemacht; die Ergebnisse derselben sind kurz folgende:

Abhängigkeit der Strahlungsintensität J von der Sonnenhöhe h im Mittel des Jahres (g-Cal pro qcm und Min.).

h =	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
J =	1,047	1,131	1,172	1,226	1,274	1,302	1,329
h =	45°	50°	55°	60°	65°		
J =	1,342	1,355	1,359	1,369	1,364		

Täglicher Gang der Strahlungsintensität J in den vier Jahreszeiten (g-Cal pro qcm und Min.).

	6^ha	7^ha	8^ha	9^ha	10^ha	11^ha	12^hm	1^hp	2^hp	3^hp	4^hp	5^hp	6^hp
Dezember—Februar	—	—	—	1,227	1,229	1,322	1,350	1,315	1,241	1,061	—	—	—
März—Mai	1,087	1,107	1,182	1,351	1,400	1,436	1,433	1,423	1,377	1,316	1,231	1,132	—
Juni—August	1,112	1,195	1,287	1,325	1,353	1,372	1,375	1,367	1,337	1,267	1,191	1,070	1,018
September—November	—	1,045	1,163	1,288	1,315	1,359	1,377	1,333	1,287	1,188	1,174	—	—
Jahr	1,106	1,141	1,217	1,315	1,324	1,372	1,384	1,360	1,311	1,208	1,206	1,094	1,018

Mit Benutzung der Aufzeichnungen eines Sonnenscheinautographen von Campbell-Stokes wurden die effektiven Wärmesummen für Davos berechnet, ähnlich wie dies für eine Reihe anderer Orte in Europa geschehen ist, und so die folgenden wichtigen Zahlen gefunden.

Monatssummen der Wärmestrahlung in kg-Cal auf eine horizontale Fläche:

	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
Effektive Monatssumme	1,9	2,3	3,3	6,0	7,2	9,6	10,2	10,8	11,0	7,8	5,1	2,8	78,1
% der möglichen „	53,5	55,7	51,6	56,2	46,5	49,9	51,7	56,0	63,6	60,9	60,0	59,4	55,0

Hiernach erhält wegen seiner geringen Bewölkung der Monat August die größte Wärmesumme mit 11 kg-Cal, einem Fünftel der Jahresmenge, während der Dezember nicht ganz 2 kg-Cal aufweist.

Zum Vergleich hat Dorno die betreffenden Summen für einige andere Orte danebengestellt:

Mittlere Jahressumme der Wärmestrahlung in kg-Cal, sowie Prozente der möglichen Strahlung (ohne Bewölkung).

	kg-Cal	%
Treurenberg	16,8	22
Stockholm	55,6	52
Potsdam	53,9	48
Warschau	50,9	48
Wien	52,3	53
Montpellier	71,8	50
Davos	78,1	55

Davos empfängt also mehr Wärme als diese Orte alle, auch als das südlicher gelegene Montpellier, was mit der geringeren Bewölkung und der größeren Seehöhe von Davos leicht zu erklären ist.

Daß die Wärmesumme des Jahres in Davos so viel größer ist als in den übrigen Orten Mitteleuropas ist zum großen Teil den Wintermonaten zu verdanken. Im Winter ist die Strahlungssumme z. B. in Potsdam etwa dreimal so klein als in Davos, im Juni hingegen sind diese Summen an beiden Orten fast gleich.

Der höchste in Davos gemessene Wert der Sonnenstrahlung betrug 1,522 g-Cal (5. März).

In Analogie zum „Oberlicht" (d. i. die Strahlung auf eine horizontale Fläche) hat Dorno auch die Strahlungssummen auf vertikal stehende gegen Norden, Süden, Osten und Westen orientierte Flächen (Vorderlicht) berechnet. In den vier Jahreszeiten stellen sich folgende mittlere Tagessummen der Strahlung heraus:

Effektive und mögliche Strahlungssumme pro Tag auf vertikalstehende Flächen in g-Cal.

Orientierung gegen:	Dez.—Febr.	März—Mai	Juni—August	Sept.—Nov.	Jahr
Süden	198 (371)	172 (341)	135 (222)	239 (398)	186 (333)
Osten	31 (61)	116 (228)	177 (308)	85 (146)	102 (186)
Norden	—	3 (8)	12 (29)	—	4 (9)
Westen	46 (88)	89 (209)	107 (235)	73 (131)	79 (166)

(Die eingeklammerten Zahlen geben die mögliche Strahlung bei fehlender Bewölkung.)

Im Winter überwiegt hiernach die Strahlung gegen die Südfront jene gegen die Ost- oder Westseite um das 5—6fache. Im Sommer hingegen wird die Strahlung gegen Osten am stärksten.

Die Wärmesummen, welche die vier Fronten und das flache Dach eines Hauses in Davos empfangen, verhalten sich im Jahresmittel wie 1 : 20 : 26 : 47 : 53, für Nord, West, Ost, Süd, Horizontale. Damit berechnet Dorno, daß ein würfelförmiges Haus von 16 m Seitenlänge im Jahre eine Wärmemenge von der Sonne erhielte, die dem Heizwert von 4300 kg Anthracit gleichkäme.

Die Bestimmung der Helligkeit des Sonnenlichtes nach der Weber'schen photometrischen Methode in Grün und Rot lieferte im Jahresmittel die folgende Abhängigkeit der Strahlung von der Sonnenhöhe. Hierbei ist der sog. Äquivalenzwert, die Strahlungsgröße, in Tausenden von Meterkerzen (Hefner'sche Einheitskerze) ausgedrückt. Der Äquivalenzwert (A) bedeutet Übereinstimmung der Sonnenhelligkeit mit der Helligkeit von A Kerzen in bezug auf Sehschärfe; die Farben beider brauchen ja nicht identisch zu sein, so daß kein anderes Vergleichskriterium verwendbar ist.

Sonnenhöhe:	10°	15°	20°	25°	30°	35°
Helligkeit:	73,8	94,2	106,5	120,3	130,2	137,4
Sonnenhöhe:	40°	45°	50°	55°	60°	65°
Helligkeit:	141,1	144,5	146,4	148,6	148,4	153,9

Für den täglichen Gang des Äquivalenzwertes ergab sich im Jahresmittel:

6ʰa	7ʰa	8ʰa	9ʰa	10ʰa	11ʰa	12ʰm
90,4	109,1	115,4	132,4	132,3	139,8	141,0
1ʰp	2ʰp	3ʰp	4ʰp	5ʰp	6ʰp	
139,5	133,3	121,9	120,6	106,4	92,4	

Der jährliche Gang für die Zeit von 12ʰ mittags ist:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
116,7	128,0	147,8	150,3	160,8	153,6	155,0	153,0	153,6	146,1	127,3	99,4
1,334	1,408	1,437	1,444	1,418	1,398	1,338	1,388	1,404	1,398	1,329	1,308

Zum Vergleich sind in der unteren Zeile die Werte der Wärmestrahlung in g-Cal. beigefügt. Wie man sieht, schwanken die Helligkeitswerte viel stärker als die letzteren. Die Ursache ist die

Zunahme des Extinktionskoeffizienten der Atmosphäre mit abnehmender Wellenlänge nach der Theorie von Lord Rayleigh. Dorno hat aus seinen Helligkeitsmessungen auch die Transmissionskoeffizienten p für rotes und grünes Licht, sowie die außeratmosphärische Helligkeit der Sonne in Meterkerzen (A) nach der Bouguer'schen Formel berechnet.

Er fand im Jahresdurchschnitt:

p·rot = 0,813; A·rot = 90950 Meterkerzen.
p·grün = 0,800; A·grün = 284400 „

Für den Äquivalenzwert der totalen Helligkeit ergibt sich hieraus nach Weber's Berechnungsweise A = 187 900 M.-Kerzen, wobei p = 0,807 der mittlere Transmissionskoeffizient der sichtbaren Strahlen ist. An besonders klaren Herbsttagen fand Dorno hingegen p = 0,893, wodurch A = 165 800 wurde; der letztere Wert, die außeratmosphärische Helligkeit, ist also nicht verläßlich.

Die blauviolette photographisch wirksame Strahlung, gemessen in Tausenden von Meterhefnerkerzen, gibt folgende Abhängigkeit von der Sonnenhöhe im Jahresmittel:

10^0	15^0	20^0	25^0	30^0	35^0
670	724	884	1175	1417	1553
40^0	45^0	50^0	55^0	60^0	65^0
1850	2058	2343	2479	2374	2070

Die Abhängigkeit von der Sonnenhöhe ist bei dieser Strahlung noch größer als bei der sichtbaren, was sich auch im täglichen und jährlichen Gang entsprechend ausprägt.

Täglicher Gang der blauvioletten Strahlung im Jahresmittel in Tausenden von M.-Kerzen:

6^ha	7^ha	8^ha	9^ha	10^ha	11^ha	12^hm
1233	1209	1124	1548	1518	1659	1706
	1^hp	2^hp	3^hp	4^hp	5^hp	6^hp
	1687	1510	1306	1341	922	44

Jährlicher Gang derselben um 12^h mittags:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1121	1594	1917	—	2675	2129	—	2764	1699	1473	1160	526

Der mittlere Transmissionskoeffizient für die blauviolette Strahlung ist 0,51, er kommt nach Abney etwa der Wellenlänge 400 $\mu\mu$ zu; der Äquivalenzwert der photographisch wirksamen Strahlen außerhalb der Atmosphäre ergibt sich damit zu 4,519000 Meterkerzen; dieser Wert wird also für abnehmende Wellenlänge immer größer, wie dies bei der hohen Temperatur der Sonne gegenüber der der Kerze auch natürlich ist. Doch sind diese Zahlen wohl nur sehr rohe Annäherungen.

Schließlich wurde in relativem Maß die elektrisch wirksame, ultraviolette Strahlung gemessen, wobei sich im Jahresmittel folgende Abhängigkeit von der Sonnenhöhe ergab:

10^0	15^0	20^0	25^0	30^0	35^0
3,1	7,8	16,5	30,3	42,3	57,1
40^0	45^0	50^0	55^0	60^0	65^0
67,8	87,1	95,1	117,2	124,0	133,5

Der tägliche Gang war im Jahresmittel:

6^ha	7^ha	8^ha	9^ha	10^ha	11^ha	12^hm
10,1	30,3	43,4	59,7	58,6	66,9	69,7
	1^hp	2^hp	3^hp	4^hp	5^hp	6^hp
	70,1	58,9	41,9	38,8	24,4	18,6

Der jährliche Gang um Mittag war:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
13,2	20,0	32,9	52,2	105,2	131,0	131,8	116,0	98,2	90,0	30,2	16,1

Die Variation mit der Sonnenhöhe ist hier demnach noch viel größer, als in den minder brechbaren Teilen des Sonnenspektrums.

Den mittleren Transmissionskoeffizienten der elektrischen wirksamen Sonnenstrahlung berechnete Dorno aus seinen Beobachtungen zu 0,2717; die mittlere Wellenlänge dieser Strahlung findet er hiernach zu 370 $\mu\mu$.

Die vier Arten der hier gemessenen Sonnenstrahlung, d. i. Wärmestrahlung, Licht-, photographische (blauviolette) und photoelektrisch wirksame (ultraviolette) Strahlung sind in ihrem Verhältnis zueinander recht schwankend im Laufe des Jahres. Dorno findet aus seinen Beobachtungen folgende allgemeine Ergebnisse für die erste und letzte Art:

Im Winter recht bedeutende Wärmestrahlung bei ganz minimaler ultravioletter; im Frühling größte Wärmestrahlung bei wenig gesteigerter ultravioletter; im Sommer große Wärme- und größte ultraviolette Strahlung; im Herbst große Wärme- bei noch starker ultravioletter Strahlung. Die letztere macht sehr große Schwankungen, so daß ein Sommertag fast so viel ultraviolette Strahlung in Davos bringt wie ein ganzer Wintermonat.

Dorno ließ einen eigenen Apparat konstruieren zur qualitativen Messung der kleinsten im Sonnenspektrum wahrnehmbaren Wellenlängen nach ihren täglichen und jährlichen Variationen. Es ist ein Apparat zur Dauerphotographie des ultravioletten Sonnenspektrums, ein Spektrograph mit Quarzprismen, hergestellt von der Firma Zeiß in Jena, dessen Beschreibung im Original zu finden ist. Auf einem Filmband wird das Spektrum in Form eines schwarzen Streifens aufgezeichnet, der sich in der Richtung der kurzen Wellen weiter oder weniger weit erstreckt.

Aus dieser Erstreckung kann abgelesen werden,

welches ungefähr die kürzeste im Spektrum vorhandene Wellenlänge war, die auf den Film noch eine merkliche Wirkung ausübte. Die Ergebnisse dieser über 112 Tage laufenden Registrierungen sind kurz folgende:

Mittlere tägliche Periode der kleinsten wirksamen Wellenlängen:

	5—6a	6—7a	7—8a	8—9a	9—10a	10—11a	11a—12
$\mu\mu$	317,6	310,8	307,0	305,3	305,0	303,3	302,3
	12—1p	1—2p	2—3p	3—4p	4—5p	5—6p	6—7p
$\mu\mu$	302,1	303,1	305,1	307,8	306,9	309,3	315,8

Den mittleren jährlichen Gang ersieht man aus den Werten von 11a—12^{h}m der einzelnen Monate:

Dez. (08)	Jan. (09)	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov. (09)
309,3	308,5	307,4	306,6	299,2	299,4	298,6	297,3	297,6	299,8	301,0	303,0

Alle diese Zahlen zeigen im ganzen die Abnahme der Durchlässigkeit mit wachsender Atmosphärendicke. Die kürzeste noch aufgezeichnete Wellenlänge des Spektrums zeigt einen auffallend ähnlichen Gang mit der Sonnenhöhe wie die ultravioletten Strahlungsintensität, was ja auch zu erwarten war. Cornu hatte gefunden, daß der Winter ein längeres Spektrum habe als der Sommer; die Beobachtungen in Davos zeigen das Gegenteil, maximale Erstreckung im Sommer.

Die geringste von Dorno aufgezeichnete Wellenlänge war 293,9 $\mu\mu$ am 24. April 1909, zwischen 12^{h}m und 1^{h}p. Die kürzesten Wellen, die Cornu noch messen konnte, lagen bei 293,7 $\mu\mu$, die von Miethe und Lehmann gemessenen bei 292,45 $\mu\mu$. Ob die Seehöhe des Beobachtungsortes einen Einfluß auf den Betrag der minimalen Wellenlänge habe, wie Cornu behauptete, Miethe und Lehmann leugneten, konnte auch in Davos nicht entschieden werden.

Auch die Gesamtstrahlung von Sonne und Himmel hat Dorno untersucht. Um die Wärmestrahlung zu untersuchen, wurde das Arago-Davy'sche Schwarzkugelthermometer verwendet; die Ergebnisse sind aber nicht befriedigend ausgefallen, wie zu erwarten war.

Zur photometrischen Messung der Strahlung diente wieder das Weber'sche Photometer. Wir wollen uns hier recht kurz fassen und zunächst die mittlere Helligkeit der Sonne S (auf die horizontale Fläche bezogen) und die des diffusen Tageslichtes H in 1000 Meterhefnerkerzen nach Sonnenhöhen geordnet hier wiedergeben:

Sonnenhöhe	10°	15°	20°	25°	30°	35°
S	13,7	25,8	36,7	51,2	65,5	78,6
H	6,1	6,6	7,6	8,5	8,9	9,5
Sonnenhöhe	40°	45°	50°	55°	60°	65°
S	90,6	102,3	112,2	121,7	127,2	136,5
H	10,0	10,5	12,0	12,7	15,1	15,0

Hieraus ergibt sich folgender tägliche Gang der beiden Größen.

	6a	7a	8a	9a	10a	11a
S	23,6	40,9	56,1	76,7	79,6	92,4
H	6,9	8,2	8,3	9,8	10,2	11,2
	12m	1^{h}p	2p	3p	4p	5p	6p
S	96,5	91,7	79,4	61,0	59,7	41,8	27,0
H	11,6	10,9	9,7	8,3	8,4	7,5	3,8

Der jährliche Gang der Mittagswerte (12^{h}m) ist

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
S	43,7	64,0	97,0	120,0	142,0	140,3	140,5	128,3	110,5	83 8	53,8	34,0
H	9,4	11,2	13,4	13,7	15,2	15,8	18,0	8,4	7,8	6,5	10,0	9,2

Wir übergehen Dorno's Betrachtungen über das Verhältnis $\frac{S}{H}$ und die Helligkeitssummen über längere Zeiträume und geben im folgenden eine Übersicht über die mittlere Ortshelligkeit (S+H) von Davos mit Rücksicht auf die Bewölkung während der 3 Beobachtungsjahre:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1908	52,9	58,2	99,7	108,1	118,1	120,7	101,3	112,3	85,1	84,0	39,8	37,7	84,8
1909	43,7	59,3	91,3	112,7	117,6	107,5	103,9	94,6	90,4	69,5	49,0	37,6	81,5
1910	41,2	66,4	96,3	116,3	115,2	109,8	94,1	100 4	78,6	63,6	45,8	39,3	80,6
Mittel	45,9	61,3	95,8	112,4	117,0	112,7	99,8	102,4	84,7	72,6	45,1	38,2	82,3
Kiel	7.7	15,6	27.4	40,5	46,8	55,9	54,4	44,8	44,5	24,0	14,4	7,1	31,9

Die angeführten Zahlen sind Äquivalenzwerte der Helligkeit in 1000 Meterkerzen, reduziert aus den Beobachtungen in Rot und Grün, wie oben.

Die letzte Zeile (Kiel) enthält die entsprechen-

den Mittelwerte der gleichen Jahre von der Beobachtungsstation in Kiel. Ein Vergleich der Helligkeit dieser Stadt mit der des Hochlandes von Davos ergibt also, daß letzteres im Winter etwa die 5—6fache, im Sommer die doppelte und im Jahresmittel die $2^1/_2$fache Helligkeit besitzt wie Kiel.

Im Jahresmittel stammen 88,5 % der Helligkeit vom direkten Sonnenlicht und nur 11,5 % vom diffusen Himmelslicht. Das Verhältnis $\frac{S}{H}$ ist in Davos im Mittel etwa 9,0, bei 10° Sonnenhöhe 2,78, bei 65° hingegen 11,78.

Infolge der Bewölkung wird die Helligkeit im Jahresmittel um 23 % reduziert, ein der Lage von Davos entsprechender recht kleiner Wert.

Im Gegensatz zu Orten der Ebene hat die erste Jahreshälfte größere Lichtsummen als die zweite.

Wegen zahlreicher weiterer Details verweisen wir auf das Original.

Ähnliche Untersuchungen wie diese hat Dorno auch für die Sonnen- und diffuse Strahlung im photographisch wirksamen Teil des Spektrums vorgenommen. Wir erwähnen hiervon nur einige Resultate:

Die diffuse photographische Strahlung ist wesentlich größer als die diffuse Lichtstrahlung und steigt mit der Sonnenhöhe schneller als diese. Das diffuse Licht hat in photographischer Wirkung einen recht bedeutenden Anteil an dem Gesamtlicht. Und zwar ist bei 9° Sonnenhöhe das (photographisch wirksame) Sonnenlicht etwa halb so stark wie das diffuse Himmelslicht, bei 19° gleich stark, bei 30° doppelt so stark; es erreicht bei hohen Sonnenständen zuweilen den 4fachen Wert des diffusen, während das rote Licht der Sonne etwa den 15fachen Wert des diffusen erreichen kann. Dies stimmt mit den vom Referenten aus der Rayleigh'schen Theorie berechneten Verhältnissen sehr gut überein.

Im Jahresmittel verteilt sich die photographische Strahlung mit 70 % auf direkte Sonnenstrahlung, mit 30 % auf diffuse Himmelsstrahlung; beim sichtbaren Licht war das Verhältnis 88,5 zu 11,5.

Die um so viel bequemere Wiesner'sche Meßmethode lieferte nach Dorno recht große Abweichungen gegen die Methode von Weber, doch gibt, wie andere Messungsreihen gezeigt haben, auch jene bei genauer Anwendung gute Resultate.

Die luftelektrischen Messungen betrafen das Potentialgefälle und die Leitfähigkeit der Luft für positive und negative Elektrizität, woraus der vertikale Leitungsstrom berechnet wurde. Alle diese Größen wurden mittels dreier Benndorf'scher Apparate registriert, die Leitfähigkeit hierbei nach der von Kähler und Benndorf verbesserten Schering'schen Methode. Die luftelektrischen Beobachtungen (bzw. die Stundenwerte der Registrierungen) sind in extenso für einige Monate mitgeteilt. Wir geben hier zunächst den täglichen Gang des Potentialgefälles (a) an „Normaltagen“ (d. i. heiteren fast wolkenlosen Tagen) und (b) an niederschlagsfreien Tagen in Abweichungen vom Tagesmittel:

	0—1ha	1—2a	2—3a	3—4a	4—5a
a)	—14	—18	—20	—22	—20
b)	—12	—17	—20	—22	—19

	5—6a	6—7a	7—8a	8—9a	9—10a	10—11a
a)	—11	+3	12	13	13	10
b)	—12	0	+10	11	10	8

	11a—12m	12m—1p	1—2p	2—3p	3—4p	4—5p
a)	5	0	—3	—4	—1	+6
b)	4	1	—1	0	+2	5

	5—6p	6—7p	7—8p	8—9p	9—10p	10—11p	11—12p
a)	14	19	17	11	3	—4	—10
b)	12	17	16	12	4	—2	—7

Für den jährlichen Gang an Normaltagen mögen die Monatswerte für ein Jahr hergestellt werden:

Dez. (09)	Jan. (10)	Febr.	März	April	Mai
101	105	97	94	70	61

Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov. (10)	Jahr
36	49	50	51	49	68	69

Die atmosphärische Leitfähigkeit $\lambda-$ und $\lambda+$ zeigte im Mittel an Normaltagen folgenden täglichen Gang in Abweichungen vom Tagesmittel (in 10^{-6} E.S.E.):

	0—1ha	1—2a	2—3a	3—4a	4—5a	5—6a
$\lambda-$	47	61	71	75	66	21
$\lambda+$	55	74	90	97	88	36

	6—7a	7—8a	8—9a	9—10a	10—11a	11—12m
$\lambda-$	—29	—01	—66	—62	55	—48
$\lambda+$	—29	—65	—72	—70	—64	—58

	12m—1p	1—2p	2—3p	3—4p	4—5p	5—6p
$\lambda-$	—40	—30	—18	—8	—3	—6
$\lambda+$	—53	—43	—30	16	—8	—9

	6—7p	7—8p	8—9p	9—10p	10—11p	11—12p
$\lambda-$	—9	—0	+3	15	31	50
$\lambda+$	—13	—11	—2	+14	33	58

Für den jährlichen Gang ergeben sich an Normaltagen folgende Mittel:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
$\lambda-$	71	103	98	121	138	181
$\lambda+$	100	111	123	133	146	196

	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
$\lambda-$	144	157	149	161	114	73
$\lambda+$	162	166	163	172	159	147

Der vertikale Leitungsstrom, zusammengesetzt aus dem Transport der positiven und negativen Elektrizität, berechnet sich daraus zu durchschnittlich $17 \cdot 10^{-17}$ Amp/qcm. Der tägliche Gang desselben ist im Jahresmittel in dieser Einheit:

0—1a	1—2a	2—3a	3—4a	4—5a	5—6a
20	19	19	19	20	19

6—7a	7—8a	8—9a	9—10a	10—11a	11—12m
17	14	12	12	11	11

12m—1p	1—2p	2—3p	3—4p	4—5p	5—6p
12	14	16	18	20	21

6—7p	7—8p	8—9p	9—10p	10—11p	11—12p
20	21	21	20	20	20

Im übrigen hat Dorno noch manche Erscheinungen besonders hervorgehoben, von denen wir hier nur einige erwähnen:

Davos hat einen sehr kleinen Absolutwert des

Potentialgefälles, die Jahres- und Tagesamplitude ist dagegen im Verhältnis sehr groß. Besonderen Einfluß hat der Wind auf dasselbe, indem Föhn z. B. das Gefälle sogar umkehren kann.

Die Absolutwerte der Leitfähigkeit sind in Davos etwa dreimal größer als in Potsdam. Der Wert $q = \frac{\lambda+}{\lambda-}$ ist im Mittel 1,13, an ungestörten Tagen überhaupt stets größer als eins.

Der Vertikalstrom ist im täglichen Gang genau entgegengesetzt der Sonnenstrahlung. Seine Tagesamplitude ist in Davos viel größer als in Potsdam.

Zum Schluß finden sich noch einige Resultate von Messungen mit dem Elster-Geitel'schen Zerstreuungsapparat, mit Gerdiens und Ebert's Aspiratoren, sowie Messungen der Aktivierungszahl nach Elster und Geitel.

Die Arbeit enthält so viel Material, daß es unmöglich ist, auch nur Erwähnung von allen Resultaten zu tun. Wir müssen diesbezüglich auf das Original hinweisen. F. M. Exner.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Am Mittwoch, den 8. November, sprach im Hörsaal VI der Königl. Landwirtschaftl. Hochschule Herr Privatdozent Dr. Hugo Fischer über „Pfropfbastarde".

Der Vortragende führte aus, wie die Kunst, Pflanzen aufeinander zu pfropfen, schon aus dem grauen Altertum stammt, wie sich dann bei römischen Schriftstellern, besonders bei Plinius, die wunderlichsten Vorstellungen über Vereinigungen ganz verschiedener Pflanzen ausgedrückt finden, während wir heute wissen, daß wirkliche Verwachsung nur dann statthat, wenn die beiden Teile wenigstens einigermaßen nahe miteinander verwandt sind.

Irrtümliche Vorstellungen haben bis in die neueste Zeit bestanden über die Frage gegenseitiger Beeinflussung von „Reis" und „Unterlage". Solche findet in der Regel nur auf dem Wege quantitativer Ernährung statt (z. B. Spalierobst, Äpfel oder Birnen, die auf den schwächeren Quittenstamm gepfropft sind).

Ein besonderer Fall der Beeinflussung ist die „infektiöse Chlorose" gewisser Malvaceen (Abutilon u. a. Pflanzen). Das ist eine Art Krankheit, Bleichsucht, Chlorophyllmangel, der sich in grün-gelb gescheckten Blättern äußert; der Krankheitsstoff (kein lebender Krankheitserreger!) ist allerdings durch die Pfropfung übertragbar.

Andere Sonderfälle stellen nun die wenigen bekannten „Pfropfbastarde" oder Pfropfhybriden dar, wirkliche Zwischenformen, die infolge von Pfropfung entstanden sind. Sie sind aber von so besonderer Entstehungsweise, daß sie auch kein Beweis sind für eine allgemeingültige Beeinflussung von Reis und Unterlage.

Das älteste Beispiel ist der Cytisus Adami, eine Mittelform zwischen dem bekannten Goldregen, Cytisus Laburnum, und einer ganz anders aussehenden Art, C. purpureus. Später wurden zwei solche Zwischenformen, dem gleichen Stock entsprossen, bekannt, von der Mispel, Mespilus germanica, und einer Weißdornart, M. (Crataegus) monogyna; die eine mehr der Mispel, die andere mehr dem Weißdorn ähnlich. Experimentell neu erzeugt wurden von Hans Winkler-Tübingen fünf solche Mittelformen, durch Pfropfung von Nachtschatten, Solanum nigrum, und Tomate, S. Lycopersicum. Mit letzterem Erfolg war die Möglichkeit solcher Pfropfhybriden bewiesen.

Auf die richtige Deutung ihres Aufbaues kam Erwin Baur-Berlin durch Vergleich mit weißbunten Pelargonien. Des Rätsels Lösung war schließlich die, daß alle diese Pfropfbastarde aus den beiden in der Pfropfung vereinigten Arten sich zusammensetzen, indem der Kern der „Hybride" aus den Gewebselementen der einen, die alleräußerste oder die beiden äußersten Zellschichten aus denen der anderen Art bestehen. Durch diese seltsame Vereinigung der beiderlei Gewebe kommt die intermediäre Form, bald mehr der einen, bald der anderen Art sich nähernd, zustande.

Dabei behalten aber beide Teile doch eine gewisse Selbständigkeit, und die „Hybride" ist etwas ganz anderes als ein echter, auf geschlechtlichem Wege erzeugter Bastard.

Ausführlicher ist das Thema der Pfropfbastarde in dieser Zeitschrift 1911, Heft 39, S. 609—622 behandelt. —

„Ziele und Methoden der Kreuzungsforschung mit besonderer Berücksichtigung der Vererbung beim Menschen" lautete das Thema, das am Mittwoch, den 15. November im Hörsaal X der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Prof. Dr. H. Poll, Assistent am Königl. Anatomisch-biologischen Institut, behandelte.

In seinen einleitenden Betrachtungen ging der Vortragende davon aus, daß es im Laufe der Entwicklung zu beobachten sei, wie rein theoretisch wissenschaftliche Versuche und Erfahrungen ganz unmittelbar auch praktische Wichtigkeit erlangen könnten. Experimente, die der Botaniker und Zoologe im Laboratorium und im Versuchsgarten anstellen, gewinnen unter Umständen erhebliche Wichtigkeit, wenn es gelingt, sie für den Menschen unmittelbar nutzbar zu machen. Die moderne Kreuzungslehre hat in ganz ungeahnter Weise diesen alten Erfahrungssatz bestätigt, und wenn auch gerade auf diesem Gebiete noch eine Unsumme von Arbeit zu leisten und noch vieles heute recht dunkel und zu erforschen ist, so gibt es doch heute schon eine Reihe von gut beobachteten Tatsachen, die unmittelbar in das praktische Leben eines jeden einzelnen zu seinem Nutzen oder zu seinem Schaden eingreifen. Dieser Nutzen wird allerdings von den verschiedenen Menschen sehr verschieden bewertet; viele legen größeres

Gewicht darauf, für ihr Vieh oder für Getreide aus den Ergebnissen der Wissenschaft Nutzen zu ziehen, aber nicht für ihren eigenen Körper und für den ihrer Nachkommen.

Es muß zunächst der Begriff festgestellt werden, den die Wissenschaft heute mit dem Worte „Kreuzung" verbindet. Die älteste Kreuzung, die schon zu den Zeiten Homers bekannt war, ist der Maulesel und das Maultier, die Bastarde zwischen dem Pferd und dem Esel. Diese Kreuzungen, in Deutschland lange vernachlässigt, gewinnen schon heute mehr praktische Bedeutung, da sie jetzt von der Landwirtschaft als Arbeitskraft verwandt werden sollen und auch bald im Stadtbilde Berlins als Zugtiere eine Rolle spielen werden. An einer Reihe von Lichtbildern, darunter viele in natürlichen Farben aufgenommene, erläuterte der Vortragende, daß sich bei einem jeden Kreuzungsprodukt, einem jeden Mischling, die Eigenschaften der Eltern in scheinbar ganz regelloser Weise miteinander zu einem neuen Wesen vereinigen. Bei den Schwanzfedern von Fasanenmischlingen kann man es oft beobachten, daß die eine nach der Art der väterlichen, die andere nach dem Muster der mütterlichen Stammform gezeichnet ist. Und was in dieser Weise für das äußere Federkleid gilt, das trifft auch für die inneren Organe zu, wie an dem Beispiel der unteren Kehlköpfe von Entenmischlingen sich sehr gut demonstrieren läßt, trifft ferner auch zu für die Gestaltung der einzelnen Gewebe, ja sogar für die Formen der Zellen, die als Bausteine den gesamten Organismus zusammensetzen. Zumal in der Zucht der Pflanzen spielt, teils gefördert durch die Liebhaberzucht, teils auch im Hinblick auf wirtschaftliche Verbesserungen, die Mischlingszeugung eine große Rolle; so gelingt es z. B. bei den Orchideen in außerordentlich günstiger Weise Blütenfarbe der einen Art mit der ganz abweichenden Blütenform einer anderen in einem Mischlingsprodukt zu vereinigen.

Solcherlei Kreuzungen, die zwischen den verschiedenen Tier- und Pflanzenfamilien, zwischen Gattungen und Arten mannigfach ausgeführt werden, sind wir beim Menschen zu beobachten nicht in der Lage. Die Zoologie und die Botanik reiht solche Formen, bei denen eine Unzahl verschiedener Merkmale in Aufbau, Farbe und Lebensweise verschieden ausgeprägt sind, ganz entfernten systematischen Gruppen ein, während die Verschiedenheiten, die im Menschengeschlecht zu beobachten sind, wissenschaftlich heute nur unter den systematischen Begriff einer Rasse fallen. Von solchen Rassemischlingen beim Menschen sind in der ganzen Welt eine außerordentlich große Anzahl von Formen bekannt, z. B. die Bastards in Deutsch-Südwestafrika, die Nachkommen von Einwanderern mit den Hottentotten, und fast überall, wo Europäer und Fremde in von anderen Rassen bevölkerte Länder gekommen sind, haben sie sich dort auch mit den Eingeborenen vermischt und so unter Umständen zu dem Entstehen einer andersgearteten, von den Eingeborenen abweichenden Aristokratie den Anlaß gegeben. Auch bei diesen Rassebeständen bestätigt sich das erste Mischlingsgesetz, daß in der ersten Generation der Bastarde im allgemeinen alle verschiedenen Kombinationen vorkommen können, die sich zwischen elterlichen Eigenschaften überhaupt nur ausdenken lassen. In der mannigfachsten Weise stellen die Mischlinge Mittelformen oder intermediäre Formen dar.

Nun sind indessen die Rassen, so ähnlich sie sich auch in den großen Grundzügen der menschlichen Organisation zu gestalten pflegen, doch noch in einer fast unübersehbar großen Anzahl von Merkmalen verschieden. Man denke nur an das Haar, an die Lippenbildung, an die Farbe, an die Unzahl anderer Unterschiede, die sich beim Vergleiche des Europäers mit einem Neger auffinden. Es hat sich nun gezeigt, daß man in das Geheimnis der Kreuzungsgesetze erst dann einen Einblick zu gewinnen imstande ist, wenn man jedes einzelne Merkmal für sich gesondert betrachtet und aus seinem Verhalten die Regeln ableitet, die die Kreuzungsforschung beherrschen. In systematischer Weise hat das zuerst der Botaniker Mendel getan, der um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in Brünn lebte, dessen Arbeiten aber bis zum Anfang dieses Jahrhunderts vollkommen unbeachtet geblieben sind und erst jetzt wieder an das Licht gezogen wurden.

Wenn man ein einziges Merkmal bei der Kreuzung von Individuen in Betracht zieht, dann bemerkt man, daß die Mittelformbildung sich im allgemeinen auf die erste Generation der Mischlinge beschränkt. Züchtet man jedoch diese Bastarde untereinander fort, so gewahrt man alsbald, daß in einem ganz bestimmten Zahlenverhältnis die elterlichen Eigenschaften wieder rein und unvermischt zutage treten. Züchtet man z. B. den rosa blühenden Mischling der Wunderblume untereinander weiter, so erhält man in der zweiten Generation je 25 % rotblühende, 25 % weißblühende Formen, aus denen der ursprüngliche Mischling gezüchtet worden war, und daneben wieder 50 % rosa blühender Mischlinge, bei deren weiterer Zucht untereinander ein ganz ähnliches Aufspalten in die Reihen elterlicher Merkmale eintritt. Eine sonderbare Erscheinung verhüllt uns oft dieses richtige Zahlenverhältnis für die grobe Untersuchung: es sehen nämlich die Mischlinge der einen Elternform so ähnlich, daß man sie von dieser nicht recht unterscheiden kann. Dieses Vorwiegen wird in der Vererbungsliteratur als die Erscheinung der Dominanz bezeichnet.

Wendet man diese Erfahrungen, die bei der Kreuzung im Tier- und Pflanzenreiche gemacht worden sind, auf die Erblichkeitsverhältnisse beim Menschen an, so ergeben sich da mannigfache Schwierigkeiten, denn es entfällt hier die Möglichkeit, in beliebiger Weise die einzelnen Individuen zu paaren, und man ist lediglich auf die Ergebnisse statistischer Forschungen angewiesen. Außer-

dem reicht auch die Fortpflanzungsziffer des Menschen bei weitem nicht hin, um so genaue und zuverlässige Ergebnisse zu erhalten wie im Tierexperiment. Immerhin haben sich doch eine ganze Anzahl von gesetzlichen Regelmäßigkeiten auch beim Menschen wiedergefunden. Betrachten wir zunächst die Rassenkreuzung beim Menschen, z. B. das Ergebnis der Fortpflanzung von Negern und Weißen. Zunächst ist hierbei zu berücksichtigen, daß es sich um eine Kreuzung sehr vielfältiger Merkmale handelt, und alle diese menschlichen Rassen unterscheiden sich ja nicht nur voneinander durch das zuerst und am wesentlichsten auffallende Merkmal, die Hautfarbe, sondern noch durch eine Menge anderer Charaktere, z. B. im vorliegenden Falle die Schädelbildung, die Kiefergestalt, die Formen der Haare, der Lippen, Nase und noch eine Unzahl anderer Formationen. Wenden wir zunächst unsere Aufmerksamkeit dem Merkmal der Hautfarbe zu, so ergibt in der ersten Generation die Mischung von Negern und Weißen die als Mulattenfarbe bekannten Mischtöne. Bei den Nachkommen solcher Mulatten untereinander hat man nun noch niemals beobachtet, daß wieder rein weiße oder rein dunkelfarbige Kinder geboren werden. Dieser Fall, der zuerst mit der Theorie in erheblichem Widerspruch zu stehen schien, hat sich in der letzten Zeit durch eine Annahme aufklären lassen, die durch den berühmten Getreidezüchter Nilson Ehle beim Hafer, Weizen und bei anderen Brotfrüchten gemacht worden ist. Die schwarze Hautfarbe wird, so nimmt diese Hypothese an, nicht durch eine Erbeinheit, sondern durch eine ganze Reihe von solchen bedingt, und je mehrere ihrer sind, desto größer wird, wie eine einfache Rechnung zeigt, die Zahl der mittelfarbigen Individuen, während die extremen Formen so selten nur verwirklicht werden können, daß sie praktisch nicht zur Beobachtung kommen. Immerhin ist, wenn auch nicht gerade bei dieser Kreuzung, so doch bei anderen menschlichen Rassekreuzungen ein richtiges Aufmendeln mit Produktion reinfarbener Nachkommen beobachtet worden, so z. B. auf der kleinen Insel Pitcairn.

Die Haarfarbe bildet, wie wir schon aus dem Tierexperiment sehen, gleichfalls einen etwas komplizierten Vererbungsfall; so hat man z. B. die Farbe des Haarkleides bei der Maus in nicht weniger als 8 selbständige Erbeinheiten auflösen können, die sich in mannigfacher Weise kombinieren und die Unzahl von verschiedenen Farbenrassen der Maus hervorbringen, die ja von den Liebhabern gezüchtet werden. Für die menschliche Haarfarbe haben die Untersuchungen von Davonport festgestellt, daß aus der Kombination blonder Individuen miteinander, wenn diese ihrerseits auch Nachkommen blonder Menschen sind, immer nur wieder blonde hervorgehen können, daß niemals unter dieser Zahl ein dunkelhaariges Individuum zur Beobachtung kommt. Ähnlich einfach liegen die Zahlenverhältnisse, wenn reinrassig dunkelfarbige Menschen sich miteinander verheiraten. Die mannigfachen Störungen der Regelmäßigkeit, die man tagtäglich im Leben bei den Ehen mittelfarbener Ehepaare beobachtet oder die aus der Vereinigung von blonden und braunen Individuen hervorgehen, lassen sich dadurch erklären, daß sowohl die dunkelhaarigen Individuen Mischlinge sein können, die in ihrem Keimplasma den Erbfaktor für Blondhaarigkeit mitsichführen, ohne daß er in die Erscheinung tritt, und daß von einer Paarung mittelfarbener Individuen schlechterdings ohne eingehende Untersuchung gar nichts näheres ausgesagt werden kann, ob und in welchen Kombinationen sie in ihren Erbzellen die Erbeinheiten für Dunkelhaarigkeit und Blondhaarigkeit enthalten.

Eine besonders interessante Frage bildet der angeborene Mangel von Farbstoff in den Körperzellen, der sogenannte Albinismus. Diese Individuen, auch Kakerlaken genannt, vererben ihren Pigmentmangel nur dann, wenn man sie wieder mit gleichartigen Individuen paart. Diese Regel ist nicht ganz ohne Ausnahme; es kommt z. B. vor, daß eine Albinofrau aus unerklärten Ursachen in ihren Erbzellen den Faktor Pigmentbildung mit übertragen kann; so ist z. B. bekannt, daß aus einer Ehe zwischen einem Europäer und einer albinotischen Negerin lauter Mulatten hervorgehen.

Ähnliche Komplikationen, die sich aber bei näherer Kenntnis wohl alle auf die Grundprinzipien der Spaltungslehre des Selbständigbleibens der Erbeinheiten werden zurückführen lassen, beobachtet man auch bei der Haarform. Hier bieten auch mannigfache Anomalien ein Interesse; so vererbte sich z. B. in einer Familie typisch eine besondersartige Kraushaarigkeit nach ganz einfachen Mendel'schen Regeln.

Besonders genau sind uns durch die Untersuchungen der letzten Jahre die Erbverhältnisse bei den Augenfarben des Menschen bekannt geworden und zwar vorzüglich durch das Verdienst des Engländers Hurst, dem sich in seinem englischen Heimatsdorfe, das ihm und seinen Vorfahren genau allen seinen Familienverhältnissen nach bekannt war, ein außerordentlich leicht zugängliches Material für die Lösung dieser Erblichkeitsfrage darbot. Es ist ein sehr wichtiger Punkt, daß man sich bei der Bestimmung der Augenfarbe nicht auf den Augenschein verlassen darf, sondern daß erst eine sehr eingehende und genaue Untersuchung die wirklichen Pigmentverhältnisse in der Regenbogenhaut erkennen läßt. Die blaue Färbung der Iris wird dadurch bedingt, daß das Gewebe der Regenbogenhaut selbst vollkommen frei von Farbstoffkörnchen ist und durch dieses Gewebe der dunkelschwarze Farbstoff der Aderhaut des Auges bläulich hindurchschimmert. Derartige Augen bezeichnet man, weil sie nur an einer Stelle der Iris, an ihrer Hinterwand, Farbstoff enthalten, als einfach pigmentierte Augen. Zu diesem hinteren Pigment kann sich nun im Gewebe der Regenbogenhaut selber und besonders

an ihrer Vorderseite eine weitere Ablagerung von Farbstoff gesellen, die, wenn sie das ganze vordere Gewebelager der Iris einnimmt, das Auge dunkelbraun erscheinen läßt. Hierbei kommen nun mannigfache Abweichungen vor. Oft ist das vordere Pigment nur am Rande des Sehloches abgelagert; man erhält dann den Augenpigmentring, oder aber der Farbstoff lagert sich in einzelnen unebenen Häufchen ab, so daß eine fleckige Augenfarbe entsteht; zuweilen aber auch ist das vordere Augenpigment so spärlich vorhanden, daß es nur die blaue Farbe, die durch das hintere Augenpigment zustandekommt, in grüne oder blaugrüne Nüancen verwandelt. Menschen mit einfachem Pigment der Regenbogenhaut bekommen nur Kinder, die ebenfalls einfach pigmentiert sind, also blaue Augen besitzen. Menschen mit doppelt pigmentierter Iris bekommen nur Kinder, die ebenfalls doppelt pigmentierte Regenbogenhäute, aber in allen möglichen Nüancen besitzen. Kommt der Ringeltypus oder der gefleckte Typus mit dem einfachen Auge zusammen, so überwiegen meistens die beiden erstgenannten Formen; diese Mischlinge, die einmal den Faktor Einfachpigmentierung mit sich führen, können aber bei passender Paarung nebeneinander einfach und doppelt pigmentierte Kinder erhalten. Das Auffinden erfolgt ganz ähnlich den Prinzipien der einfachen Spaltung und ist nur dadurch kompliziert, daß man den Mischlingscharakter nicht ohne weiteres durch die bloße Betrachtung der Regenbogenhautfarbe feststellen kann.

Von besonderer Wichtigkeit und von besonderem Interesse sind die Anomalien und die Krankheiten, die sich vielfach in ganz ähnlicher Weise zu vererben scheinen, wie das von einfachen Mendelfällen bekannt ist. Ein besonders gut untersuchter Fall ist die Kurzfingrigkeit, bei der alle Finger der Hände und Füße gewissermaßen Daumen sind, d. h. sie besitzen allesamt nur zwei Fingerglieder. Heiratet eine kurzfingerige Person eine normalfingerige, so erben 50 % der Nachkommen die Kurzfingerigkeit; es verhält sich also dieser Fall so, als ob ein anormal kurzfingeriger Mensch ein Bastard von einem kurzfingerigen mit einem normalfingerigen sei. In ähnlicher Weise werden eine Anzahl von Hautkrankheiten, von Haaranomalien usw. übertragen. Besonders gefährlich werden diese Kreuzungen, wenn man dem anormalen Menschen es nicht ansehen kann, ob er in seinem Keimplasma den krankmachenden Faktor führt oder nicht, wie das von einer Anzahl normaler Charaktere in langen Versuchsreihen bei Tieren und Pflanzen bekannt und genau analysiert worden ist.

In der letzten Zeit haben auch Versuche gelehrt, Männlichkeit und Weiblichkeit als ein Erbmerkmal zu betrachten, das vererbt wird wie jedes andere Körpermerkmal. Auf ein solches Verhalten weisen Experimente hin, die man als die Versuche über Erbeinheitskoppelung bezeichnet. Kreuzt man z. B. grüne Kanarienhennen und braune Kanarienhähne miteinander, so erhält man, wie das auch zu erwarten ist, 50 % grüne Hähne, 50 % braune Hennen. Macht man den umgekehrten Versuch, so werden alle männlichen Tiere grün und alle weiblichen Tiere braun. Man hat dies so zu erklären versucht, daß in den Erbzellen die Erbeinheiten grün und männlich, braun und weiblich in merkwürdiger Weise verkoppelt fortgeschleppt werden und sich nur in dieser Kombination an Tieren zu äußern vermögen.

Eine ganze Reihe von Krankheiten und Anomalien vererbt sich nach diesem Schema. So ist es z. B. nicht unwahrscheinlich, daß die bekannte wulstige Unterlippe der Habsburger, die man immer nur beim männlichen Geschlecht, niemals beim weiblichen beobachtet, durch die Frauen vererbt wird, die selbst diese Anomalie gar nicht zeigen. Ganz genau bekannt ist es von der wichtigen Krankheit, die man als Farbenblindheit bezeichnet. Farbenblindheit kommt überhaupt unter den Frauen kaum vor. Jede Schwester eines farbenblinden Mannes vererbt indessen, wenn sie sich mit einem normalen Mann verheiratet, auf 50 % ihrer Söhne diese schwere Schädigung und auf alle ihre Töchter dieselbe Krankheitsanlage, die sie selbst unmerklich in sich trägt, d. h. ihre Söhne zu 50 % krank zu machen.

Es sind noch nicht viele menschliche Krankheitsformen, deren Vererbungsmodus in der geschilderten Weise näher verfolgt worden ist. Besonders ist auf dem Gebiet der Geisteskrankheiten, der Konstitutionskrankheiten, bei denen die Erblichkeit eine so große Rolle spielt, noch vieles vollkommen dunkel. Aber es ist zu hoffen, daß auf diesem Gebiese schon die nächste Zukunft uns weitere Aufschlüsse liefert.

Diese Forschungen haben bei ihrer Wichtigkeit für die Erhaltung der Gesundheit des menschlichen Geschlechts einen ganz neuen Zweig der Rassenhygiene, die Eugenik, mitbegründen helfen, deren Ausbau uns in den Stand setzen würde, eine große Anzahl vermeidbarer Schädigungen durch passende Auswahl zu vermeiden. —

Am Mittwoch, den 29. November, sprach im Hörsaal X der Königl. Landwirtsch. Hochschule Herr Prof. Dr. P. Lindner vom Institut für Gärungsgewebe über das Thema: „Neuere Forschungen über die alkoholische Gärung und die Hefenpflanze".

Die geringe Vertretung der Gärungswissenschaft an unseren Hochschulen und die Industrialisierung des Gewerbes haben es mit sich gebracht, daß das Gros der Bevölkerung herzlich wenig mit dem Gärungsphänomen vertraut ist. Früher, als noch jedes Dorf seine Brauerei besaß und die Herstellung eines Haustrankes noch den Händen der Hausfrau anvertraut war, wußte man das Gelingen eines guten Trankes um so höher einzuschätzen, je häufiger das Brauen nicht geriet. Erst mit dem Eingreifen der Wissenschaft kamen die Krankheiten des Bieres allmählich zum Verschwinden, und die vor etwa 30 Jahren einge-

führte Reinkultur der Hefen, sowie die Lehre von der Verhütung der Infektion und der sachgemäßen Anwendung der Desinfektionsmittel brachten ein sicheres rationelles Arbeiten. Nur durch die hierdurch erzielten Ersparnisse wurde es dem Gärungsgewerbe mit ermöglicht, die ihm vom Staate allmählich auferlegten gewaltigen Steuerlasten bisher zu tragen. Aufgabe der gärungstechnischen Versuchsstationen war es nun auch, so viel wie möglich rein wissenschaftliche Fragen in Angriff zu nehmen. So kamen z. B. große Mikrobensammlungen auf, wie sie u. a. das Institut für Gärungsgewerbe besitzt. Es galt die einzelnen Arten physiologisch und morphologisch so zu charakterisieren, daß Identitätsbestimmungen leicht ausgeführt werden können. Es galt die mikroskopischen und makroskopischen Wuchsformen im Bilde festzuhalten und das Verhalten der Arten gegenüber den verschiedenen Zuckerarten und Eiweißabbauprodukten zu prüfen. Es mußte bei ersteren unterschieden werden die Vergärbarkeit und Assimilierbarkeit.

Als assimilierbar für die Hefe erwiesen sich viele Stoffwechselprodukte der Hefe selbst, z. B. auch der Alkohol. Wenn dieser von vielen Mikroben ebenso gut wie Zucker assimiliert werden kann, kann er unmöglich ein so starkes Plasmagift, als welches er häufig hingestellt wird, sein. Auffallend ist, daß gerade unter den Milchmikroben sich die kräftigsten Alkoholfresser befinden. Die zahlreichen Arten der Hefengruppe lassen auf ein hohes Alter derselben schließen und somit auch auf das Vorkommen der Gärung in den ältesten Erdperioden. Trotzdem die Umschau nach dem Vorkommen der Hefen in der freien Natur bisher nur in beschränktem Maße erfolgt, ist man hier schon auf sehr interessante biologische Verhältnisse gestoßen. Es sei nur kurz hingewiesen auf die Nektarienbewohner, auf die Vegetation im Schleimfluß der „bierbrauenden Bäume", auf die Symbiose der Hefen in ganzen Insektenfamilien (Homopteren), welche die bakterizide Wirkung der Hefe unzweideutig erkennen läßt. In engem Zusammenhang mit diesem Naturvorkommen steht die Frage nach dem Stammbaum der Hefen, die gerade in letzter Zeit durch die Auffindung des Endomyces fibuliger (Lindner), des Zwischengliedes zwischen den Hefen und Endomycespilzen, einen neuen Anstoß erhalten hat. Sowohl die Spalt- als Sproßhefen haben ihren Ausgangspunkt in der Endomycetenreihe. Auch die Sexualität mancher Hefen ist noch ein Erbstück aus jener Ahnenreihe.

Seitdem die Botaniker dem Chemiker die Gärungsorganismen in Reinkultur zur Verfügung stellen konnten, wurde deren Befunden eine größere Zuverlässigkeit garantiert im Gegensatz zu früher, wo man mit unbekannten Gemischen arbeitete; es konnte auch die Lehre von den Enzymen mit mehr Erfolg ausgebaut werden. Wir wissen heute, daß die Zymase kein einheitliches Enzym ist, daß auch eine Gärung der Aminosäuren und der Ketonsäuren (letztere nur Kohlensäure und Aldehyd liefernd) existiert, daß alle lebenden tierischen und pflanzlichen Gewebe auch ohne Gegenwart von Hefe Alkohol erzeugen können, daß die alkoholische Gärung ein ziemlich universell vorkommender Prozeß ist. Es wird in Zukunft das Gärungsphänomen auch mehr als bisher im Unterrichtsbetrieb berücksichtigt werden müssen; es sollte auch mancherlei von der gärungsbakteriologischen Methodik, die einen von der medizinischen Bakteriologie durchaus abweichenden selbständigen Charakter trägt, von einsichtigen Pädagogen im biologischen Unterricht verwertet werden.

Zur Erläuterung des Gesagten hatte der Vortragende eine große Anzahl von Lichtbildern zu Hilfe genommen; ferner hatte er eine kleine Ausstellung von Zeichnungen und lebenden Kulturen, insbesondere von Pilzrosenkulturen veranstaltet, die nach dem Vortrag eingehend besichtigt wurden.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Sammlung Göschen. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, Leipzig. — Preis pro Bändchen 80 Pf.

1) Nr. 532. Dr. W. Hinrichs, Einführung in die geometrische Optik. Mit 55 Fig. 1911.

2) Nr. 543. Dr. E. Mannheim, Privatdoz. a. d. Univers. Bonn, Pharmazeutische Chemie. I. Anorganische Chemie. 1911.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. — Preis pro Bändchen 1,25 Mk.

3) 58. Bändchen. Dr. Gustav Mie, a. ö. Prof. d. Physik in Greifswald, Moleküle, Atome, Weltäther. Dritte Auflage. Mit 32 Figuren im Text. 1911.

4) 156. Bändchen. Prof. Dr. Otto Zacharias, Direktor der Biolog. Stat. zu Plön, Das Süßwasserplankton. Einführung in die freischwebende Organismenwelt unserer Teiche, Flüsse und Seebecken. Zweite Auflage. Mit 57 Abbildungen im Text und einem Titelbild. 1911.

5) Bändchen 61, 207—211. Dr. Fritz Frech, Prof. a. d. Univ. Breslau, Aus der Vorzeit der Erde. 1908—1911.

6) Walther Löb, Einführung in die Biochemie in elementarer Darstellung. Mit 12 Figuren im Text. 1911.

7) Prof. Dr. Hermann J. Klein, Mathematische Geographie. Dritte verbesserte Auflage. Mit 114 in den Text gedruckten Abbildungen. Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber in Leipzig, 1911. — Preis 2,50 Mk.

8) Prof. Dr. Hermann J. Klein, Allgemein-

verständliche Astronomie. Ausführliche Belehrungen über den gestirnten Himmel, die Erde und den Kalender. Zehnte vielfach verbesserte Auflage. Mit 135 in den Text gedruckten Abbildungen und einer Sternkarte. Verlag von J. J. Weber in Leipzig, 1911. — Preis 3,50 Mk.

Wissenschaft und Bildung. Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeb. von Privatdozent Dr. Paul Herre. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig. — Preis geb. 1,25 Mk.

9) Band 8. Dr. Hans Pohlig, Prof. a. d. Univ. Bonn, Eiszeit und Urgeschichte des Menschen. Mit 40 Abbildungen. 2. Auflage. 1911.

10) Band 58. P. Dannenberg, Städt. Garteninspektor in Breslau, Zimmer- und Balkonpflanzen. Mit einem Titelbilde und 38 Abbildungen. 2. Auflage. 1911.

Dr. Bastian Schmid's naturwissenschaftliche Schülerbibliothek. Verlag von B. G. Teubner.

11) Band 6. Karl G. Volk, Prof. a. d. Oberrealschule und Realgymnasium zu Freiburg i. Br., Geologisches Wanderbuch. Für mittlere und reife Schüler. Erster Teil. Mit 169 Abbildungen im Text und einer Orientierungstafel. 1911. — Preis 4 Mk.

12) Band 8. Dr. Victor Franz, Abteilungsvorsteher des Neurolog. Institutes zu Frankfurt a. M., Küstenwanderungen. Biologische Ausflüge. Für mittlere und reife Schüler. Mit 92 Figuren im Text. 1911. — Preis 3 Mk.

13) Band 9. Georg E. F. Schulz, Anleitung zu photographischen Naturaufnahmen. Nach 41 eigenen photograph. Aufnahmen des Verfassers und einem Vierfarbendruck. 1911. — Preis 3 Mk.

14) Band 10. Dr. Raimund Nimführ, Die Luftschiffahrt. Mit 99 Figuren im Text. 1911. — Preis 3 Mk.

Naturwissenschaftliche Bibliothek für Jugend und Volk. Herausgegeben von Konrad Höller und Georg Ulmer.

15) Prof. Dr. C. Keller, Im Hochgebirge. Tiergeograph. Charakterbilder. Mit 27 Abbildungen. 1911. — Preis 1,80 Mk.

1) Die „Einführung in die geometrische Optik" will den Anfänger soweit vorbereiten, daß er sich alsdann der Lektüre der ausführlichen Lehrbücher mit weniger Mühe als bisher widmen kann. Die Schrift beschränkt sich auf die Darstellung der Erscheinungen des monochromatischen parachsialen Strahlenganges bei der Reflexion und Refraktion. Auf die Entwicklung der Gesetze der Dispersion und Aberration ist nicht mehr eingegangen, einerseits weil infolge des Raummangels die Behandlung dieser Erscheinungen nur auf Kosten der Ausführlichkeit des Vorausgeschickten — und diese war gerade erstrebt — hätte geschehen können, andererseits weil für die Darstellung — wenigstens in ihrer eleganteren Form — dieser Gesetze die Anwendung der Infinitesimalrechnung unumgänglich erforderlich ist. Aber gerade die höhere Mathematik sollte vermieden werden, damit die Schrift auch demjenigen zugänglich ist, der nur die Elementarmathematik beherrscht. Um auch der praktischen Seite einigermaßen gerecht zu werden, ist nach jedem Kapitel eine Anzahl von Aufgaben durchgerechnet; besonders ist Wert darauf gelegt, auch solche Aufgaben zu wählen, die eine Anwendung der „Methode der Durchrechnung" — also der Methode, deren sich der rechnende Optiker stets bedient — gestatten. Der älteren Methode der rechnenden Optiker, die die Durchrechnung eines Strahles durch ein System lediglich mittels Bestimmung der Schnittweiten vornahmen, steht das neuere Verfahren gegenüber, das sich auf die Dioptrie- und Konvergenzrechnung stützt: in der vorliegenden Schrift sind beide Methoden, wenigstens in ihren Grundzügen, berücksichtigt.

2) bespricht Elemente und Verbindungen nach ihrem Vorkommen, Gewinnung resp. Darstellung usw. Natürlich werden auch die Prüfungen der Arzneimittel angegeben. Die 5. Ausgabe des Deutschen Arzneibuches ist zugrunde gelegt. Ein sehr ausführliches Register erleichtert die Benutzung des zweckdienlichen Büchelchens.

3) Die 3. Auflage von Mie's Buch hat namentlich in seiner 2. Hälfte, die vom Weltäther und seiner Verknüpfung mit der Materie handelt, eine Neubearbeitung gefunden. Diese Neubearbeitung verfolgt das Ziel „auch einem mit physikalischen Dingen ganz unbekannten Laien eine Vorstellung von der neuen höchst interessanten Entwicklung der Wissenschaft zu geben".

4) Das geschickt geschriebene und disponierte Buch von Zacharias ist gut geeignet in den derzeitig sehr beliebten Gegenstand einzuführen. Daß es die Plöner Verhältnisse, Kurse usw. besonders in den Vordergrund rückt, ist verständlich bei der Stellung des Verfassers als Leiter der dortigen biologischen Station.

5) Die 6 Bändchen aus der Feder von Frech bieten zusammengenommen eine gute Geologie. Die Disposition des Ganzen wird durch die Untertitel der einzelnen Bändchen angegeben. Es sind die folgenden: 1. Vulkane einst und jetzt, 2. Gebirgsbau und Erdbeben, 3. Die Arbeit des fließenden Wassers, 4. Die Arbeit des Ozeans, 5. Steinkohle, Wüsten und Klima der Vorzeit und 6. Gletscher einst und jetzt.

6) Das Heft von Löb setzt elementare Kenntnisse in der allgemeinen anorganischen und organischen Chemie voraus. Es wäre sonst auch nicht möglich gewesen, in der vorliegenden Kürze die Grundzüge der Disziplin vorzubringen. Auch dieses Heft ist ein hübscher Beitrag zu der Bibliothek aus Natur und Geisteswelt.

7) Klein stellt sich die Aufgabe, die ihm gut gelungen ist, ohne mathematische Kenntnisse über die mathematische Geographie zu belehren.

8) Auch die vorliegende Astronomie desselben Verfassers ist empfehlenswert. In der neuen Auf-

lage wurden nicht nur die neuesten Forschungen überall gebührend berücksichtigt, sondern auch die bisherigen Abbildungen zum guten Teil durch neue ersetzt, vor allem diejenigen, welche das Aussehen der Himmelskörper darstellen.

9) Pohlig behandelt das beliebte Gebiet mit Geschick, beliebt besonders durch die nahe Beziehung der Eiszeit zum Menschen. So beginnt denn auch das Buch mit einer Einleitung, welche die Eiszeit als Ursache der Entstehung des Menschengeschlechtes behandelt.

10) Jeder, der Blumen aus ästhetischen Rücksichten zieht, will etwas Näheres über die Pflege wissen. Das vorliegende Heft ist sehr geeignet, dieses Bedürfnis zu befriedigen.

11) Das Buch von Volk ist anregend und wird der Jugend, für die es bestimmt ist, Dienste leisten. Die Themen, die es gewählt hat, sind vielfach durch leicht erreichbare Beispiele draußen auf den Wanderungen zu illustrieren und dadurch dem Verständnis nahezurücken.

12) Auch das Buch von Franz ist brauchbar und zwar besonders zum Studium der Tierwelt.

13) Einen Anklang über die Kreise der Schüler hinaus könnte das Buch von Schulz finden. Denn es ist doch außerordentlich zweckdienlich auch für die Forscher von Beruf etwas vom Photographieren in der Natur zu verstehen. Die vorliegende Anleitung gibt nun gute Winke.

14) Gerade das Neue, insbesondere auf technischem Gebiet, wenn es derartig allgemeines Interesse hat wie die Luftschiffahrt, reizt die Jugend zu einer Beschäftigung damit ganz besonders an. So hat denn das vorliegende Buch besondere Aussicht, bei reiferen und in der Mathematik etwas bewanderten Schülern Anklang zu finden. Um das vorliegende Buch wirklich zu verstehen, verlangt es ein ruhiges und liebevolles Eingehen.

15) Für Wanderungen im Hochgebirge ist für den Tierfreund das vorliegende Heft von Keller ein angenehmer Führer. Der Verf. kennt seinen Gegenstand gut und man kann sich ihm gern anvertrauen.

Dr. Oskar Prochnow, Die Theorien der aktiven Anpassung mit besonderer Berücksichtigung der Deszendenztheorie Schopenhauers. Erstes Beiheft der Annalen der Naturphilosophie. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1910. 72 S.

Prochnows lehrreiche Abhandlung wird allen willkommen sein, die über den Inhalt und den Wert der Theorien der aktiven Anpassung unterrichtet sein wollen.

Lamarck ist der erste, der zwar nicht das Rätsel der Entstehung zweckmäßiger Organe gelöst, wohl aber gefunden hat. Der Grundgedanke seiner Lehre ist folgender: Wenn die äußeren Faktoren sich ändern, so ändern sich auch die Bedürfnisse der Tiere; die Bedürfnisse selbst aber erregen das innere Gefühl, und „dieses wirkt auf das Nervenfluidum ein, das nach der Körperstelle strömt, an der ein dem Bedürfnis abhelfendes Organ in Tätigkeit treten oder, wenn kein solches Organ vorhanden ist und das Bedürfnis andauert, entstehen kann".

Schopenhauer schätzt zwar den auf naiv-realistischem Boden stehenden Lamarck sehr gering ein, kommt aber doch von seinem erkenntnistheoretischen Standpunkte aus zu einer verwandten Auffassung, nämlich zu der, daß der Organismus „von innen heraus" gebildet werde. Der Wille ist es, der als „Ding an sich" auf den einzelnen Stufen der Objektivation zunächst die anorganische Natur, dann die Pflanzen und Tiere und schließlich den Menschen hervorgebracht hat. Und zwar handelt es sich um einen außerzeitlichen und außerräumlichen, dem „Satze vom Grunde" entzogenen Willen, der frei von jeder Empfindung und Intelligenz ist. Empfindung stellt sich erst in der Pflanzenwelt, Erkennungsvermögen bei den Tieren und begriffliches Denken beim Menschen ein.

Sehr beachtenswert ist nun, daß sowohl der Neuvitalismus wie der psychovitalistische Neolamarckismus in merkwürdigem Zusammenhang mit Schopenhauer stehen, obwohl kaum ein Vertreter der erwähnten Richtungen unmittelbar von ihm beeinflußt sein will.

So glaubt Bunge, der Begründer des Neuvitalismus, daß das Rätsel des Lebens nur von innen heraus gelöst werden könne. So hofft Fr. Strecker, der zwischen Mechanismus und Vitalismus zu vermitteln sucht, von einer engenetischen Betrachtungsweise wertvolle Aufschlüsse über die Lebensprozesse. So denken J. Reinke und E. v. Hartmann, die zu Dominanten oder Oberkräften ihre Zuflucht nehmen, im Sinne der Plato-Schopenhauerschen Ideenlehre. Nicht weniger innig sind die Beziehungen des psychovitalistischen Neulamarckismus zu Schopenhauer. Vorläufer dieser Richtung ist Pflüger, eifrigster Vertreter A. Pauly. Diese Forscher entraten einer geheimnisvollen vis vitalis und suchen vielmehr die psychischen Funktionen selbst zur Erklärung des Zweckmäßigen heranzuziehen. Und zwar nimmt Pauly einen bereits der Zelle eigentümlichen psychischen Elementarvorgang an, der folgende Momente besitzt: „Empfindung des Bedürfnisses, Vorstellung des Bedürfnisses, das Verlangen dem Bedürfnisse zu entsprechen, also Willen, und schließlich in der Synthese Erkennen, also Intellekt."

Prochnow kritisiert zunächst Streckers Aufstellung der fundamentalen Gegensätzlichkeiten des Lebenden zum Unorganischen und geht dann dazu über, die Unbeweisbarkeit des Vitalismus zu beweisen; er macht darauf aufmerksam, daß bereits G. Wolff, der selbst überzeugter Vitalist ist, die von H. Driesch gegebenen „Maschinenbeweise" als unhaltbar verworfen hat. Er wendet sich aber auch gegen die Mängel des Paulynismus, namentlich gegen die merk-

würdige Rolle des Urteilsvermögens bei physiologischen Elementarvorgängen. Er versucht schließlich die Paulysche Theorie zu verbessern und auf den Boden der Lehre des psychophysischen Parallelismus zu stellen. Leider aber übersieht Prochnow, daß auf diesem Boden grundsätzlich jeder psychische Faktor, wenn auch nur als regelnder Faktor, aus der Deutung des objektiven Lebens auszuschalten ist. Angersbach.

Zoologisches Adreßbuch. Namen und Adressen der lebenden Zoologen, Anatomen, Physiologen und Zoopaläontologen sowie der künstlerischen und technischen Hilfskräfte. Herausgegeben auf Veranlassung der „Deutschen zoologischen Gesellschaft" von R. Friedländer & Sohn. 2. vollständig neu bearbeitete Ausgabe. Berlin, Juli 1911. Verlag von R. Friedländer & Sohn. — Preis 15 Mk.

Das Zoologen-Adreßbuch, das zuerst 1897 herausgegeben wurde und 1901 einen zweiten Teil erhielt, ist nunmehr endlich neu zusammengestellt worden.

Dr. R. Biedermann, Chemikerkalender 1912. Ein Hilfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmazeuten, Hüttenmänner usw. In 2 Bänden. 33. Jahrgang. Verlag von J. Springer, Berlin 1912. — Preis 4,40 Mk.

Das hübsche Werkchen, das einem jeden, der auch nur im geringsten chemisch tätig ist, so ausgezeichnete Dienste leisten kann, liegt auch in diesem Jahre wieder in einer Gestalt vor, die den modernsten Ansprüchen gerecht wird.

Wir erinnern daran, daß der erste Band — außer dem Kalender — alle möglichen, für die praktische Laboratoriumsarbeit wichtigen Daten der reinen Chemie enthält. Band 2 behandelt ebenso vielseitig die Physik und die physikalische Chemie. R. P.

Literatur.

Asch, W., u. D. **Asch,** Drs.: Die Silikate in chemischer und technischer Beziehung. Unter Zugrundelegung der seitens der philosoph. Fakultät der Universität Göttingen preisgekrönten Hexit-Pentit-Theorie nebst Umwandlung derselben in e. allgem. stereochem. Theorie. Berlin '11, J. Springer. — 16 Mk.

Bernthsen, Hofr. Fabrikdir. Prof. Dr. A.: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. 11. Aufl., bearb. in Gemeinsch. m. Prof. Dr. Aug. Darapsky. Braunschweig '11, F. Vieweg & Sohn. — 12 Mk.

Ebert, Prof. Dr. H.: Lehrbuch der Physik nach Vorlesungen an der technischen Hochschule zu München. 1. Bd. Mechanik. Wärmelehre. Leipzig 12, B. G. Teubner. — 14 Mk.

Gleichen, Reg.-Rat Dr. Alex.: Die Optik in der Photographie. In gemeinverständl. Darstellg. Stuttgart '11, F. Enke. — 6 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **H. B**, Frieda bei Eschwege. — Zu der Notiz auf Seite 800 in Nr. 50 des Jahrgangs 1911 der Naturw. Wochenschrift bemerke ich noch folgendes: „Leuchtende Tendipediden-Imagines wurden schon von Pallas, später von Alenitzin und Brischke beobachtet. Literatur vgl.: Osten-Sacken, in Ent. Month. Mag. XV. 43, 44; Alenitzin, in Tageblatt der 48. Vers. deutsch. Nat. u. Ärzte, Graz, S. 150; Entomol. Monatsblätter 1876, S. 41; (Record. 1876, S. 192, Hagen, Bibl. Entomol. II. S. 478.)"

Dr. A. Thienemann.

Herrn **P. R.** in **L.** — Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Obergärtner Strauß gehört die Begonie „Gloire de Lorraine" zu denjenigen, die nicht völlig einziehen, wo vielmehr kurze fleischige Stengelstücke stehen bleiben. Zu den halbstrauchigen Arten (wie *Begonia Weltonensis*) kann man sie jedoch nicht rechnen, da die Stengel nicht am Grunde verholzt sind. Eher gehört sie in die Klasse der mit Knollen ausdauernden Arten, von denen sie ja auch abstammt (*B. socotrana* und *Dregei*). H. Harms.

Herrn **K. M.** in **W.** — Senken der Äste bei der Linde infolge großer Kälte. Pfeffer (Pflanzenphysiol. II. 74) hebt hervor, daß durch Eisbildung in der Pflanze eine weitgehende Erschlaffung erzielt werden kann. Durch ein solches Welken werden demgemäß bei genügender Kälte Stellungsänderungen bewirkt, die sogar bei Holzpflanzen zu einer ansehnlichen Senkung der Äste führen können. Sorauer (Handb. Pflanzenkrankheit. I. 548) schreibt: „Bei mehreren holzigen Pflanzen sieht man eine Bewegung der Zweige und Äste und zwar proportional der Kälte. Nach Caspary richten *Acer negundo* und *Pterocarya caucasica* ihre Beastung auf, während *Larix, Pinus Strobus* sowie *Tilia parvifolia* die Äste senken. *Aesculus hippocastanum* und *rubra* sowie *Carpinus betulus* senken die Äste bei geringen Frostgraden und richten sie bei stärkerer Kälte wieder auf. Bei dieser Hebung und Senkung vollzieht sich gleichzeitig eine seitliche Bewegung, die bei einzelnen Arten nach rechts, bei anderen nach links hin erfolgt. An *Cornus sanguinea* sah Frank die ein- bis dreijährigen Ästchen stark wellenförmig geschlängelt. Die meisten Krümmungen zeigten sich deutlich nach einer und derselben Himmelsgegend orientiert, so daß von Frank auf die Wirkung eines aus bestimmter Richtung kommenden kalten Luftstroms geschlossen wurde." Sorauer sieht die Ursache für diese Vorgänge in Spannungsdifferenzen, welche teils durch Turgeszenzänderungen, teils durch ungleiche Zusammenziehung verschiedener Gewebeformen innerhalb desselben Organs bei Eintritt der Kälte zustande kommen. — H. Vöchting (Bericht. Deutsch. bot. Gesellsch. XVI. (1898) 37) hat den Einfluß niedriger Temperatur auf die Sproßrichtung bei einigen krautigen Pflanzen näher verfolgt; nach ihm werden die Abwärtskrümmungen, die man beim Übergang vom Herbst in den Winter an den Sprossen von *Sinapis arvensis, Senecio vulgaris* usw. beobachtet, wahrscheinlich durch niedrige Temperatur verursacht. Man darf annehmen, daß das Kriechen mancher Alpenpflanzen teilweise oder gänzlich auf dem Einflusse niedriger Temperatur beruht. Vöchting bezeichnet das im genannten Aufsatz erörterte Verhalten wachsender Pflanzenteile gegen niedrige Temperatur als Psychroklinie. — Solche Bewegungserscheinungen an krautigen Pflanzen stellen wohl ein Welken der Pflanzenteile dar (Hartig), wenn Wasser aus den Zellen in die Interzellularräume herausgefroren ist; die Bewegungen sind jedoch nicht an Eisbildung gebunden. Wittrock betrachtet diese Erscheinungen bei Kräutern als einen Schutz gegen die Winterkälte (nach Sorauer, a. a. O. 546). H. Harms.

Inhalt: Dr. Carl Jacobs: Neues über Syphilis und Krebs. — C. Dorno: Licht und Luft im Hochgebirge. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Sammlung Göschen. — Dr. Oskar Prochnow: Die Theorien der aktiven Anpassung mit besonderer Berücksichtigung der Deszendenztheorie Schopenhauers. — Zoologisches Adreßbuch. — Dr. R. Biedermann: Chemikerkalender 1912. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 4. Februar 1912. | Nummer 5.

Über die Theorie des Bleikammerprozesses.

[Nachdruck verboten.]

Von Hans Horsters.

Die Herstellung der Schwefelsäure nach dem Bleikammerverfahren, d. h. durch Oxydation der schwefligen Säure mittels Salpetersäure in großen mit Blei ausgeschlagenen Kammern, wird seit ungefähr 150 Jahren in großem Maßstabe betrieben. Ward in Richmond führte zuerst die Oxydation der schwefligen Säure nach obigem Verfahren aus, indem er große Glasgefäße als Oxydationsräume anwandte. Später ging man dann in Birmingham zu den rationelleren Bleikammern über. Seit ungefähr dieser Zeit hat die „Theorie des Bleikammerprozesses" die Chemiker beschäftigt. Doch ist die endgültige Lösung dieses Problems erst in den letzten Jahrzehnten angebahnt; gefunden ist sie auch heute noch nicht; aber man weiß jetzt den Weg, der zur schließlichen Lösung führt.

Unter den neueren Bearbeitern der Theorie des Bleikammerprozesses haben sich Lunge und Raschig besonderes Verdienst um die Klärung der Frage erworben. Beide gründen ihre theoretischen Ansichten bezüglich der Schwefelsäurebildung in den Kammern auf die Existenz gewisser Stickstoffschwefelsäure-Verbindungen, die als Zwischenprodukte im Verlauf des Prozesses entstehen, und auf deren Bildung und Zerfall die Entstehung der Schwefelsäure beruht. Da diese Schwefelstickstoffderivate für das Verständnis des Prozesses äußerst wichtig sind, werden sie uns zuerst beschäftigen.

Daß die alte, von Berzelius aufgestellte Formel für den Prozeß:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Schwefligsäure Anhydrid} & + & \text{Salpetrigsäure Anhydrid} & = & \text{Schwefelsäure Anhydrid} & + & \text{Stickoxyd} \\ SO_2 & + & N_2O_3 & = & SO_3 & + & 2\,NO \end{array}$$

in ihrer Einfachheit nicht gilt, war bereits lange bekannt, da ohne Anwesenheit von Wasser die beiden gasförmigen Ausgangsprodukte nicht miteinander reagieren. Außerdem hatte man gefunden, daß bei ungenügender Zufuhr von Wasserdampf der Prozeß anormal verläuft, daß sich in diesem Falle in den Kammern Kristalle bilden, deren Zusammensetzung zu SO_5NH durch häufige Untersuchungen erwiesen ist. Das sind die beiden Tatsachen, auf denen eine Theorie des Bleikammerprozesses fußen muß.

Nun verläuft der Prozeß normalerweise mit einer solchen Geschwindigkeit, daß es unmöglich ist, ihn messend zu verfolgen und die entstehenden Zwischenprodukte zu isolieren. Es gilt also vor allen Dingen die Reaktionsgeschwindigkeit des Vorgangs zu verlangsamen. Das tut Raschig, indem er die Ausgangsprodukte in verdünnter wässriger Lösung aufeinander einwirken läßt (Bleikammer im Wasserglase). Sodann ist es nötig, die Reaktion zwischen SO_2 und N_2O_3 (Anhydrid von HNO_2) unter den verschiedensten Bedingungen quantitativ zu untersuchen, wobei besonderes Augenmerk auf die Körper zu richten ist, deren Auftreten im Verlauf des Prozesses in der Praxis beobachtet wurde.

Unter diesen Gesichtspunkten stellte Raschig seine grundlegenden Untersuchungen an, deren Resultat er im Jahre 1887 in Liebigs Annalen der Chemie veröffentlichte.[1])

A. Verlauf der Reaktion zwischen salpetrigsauren und schwefligsauren Salzen in alkalischer Lösung.

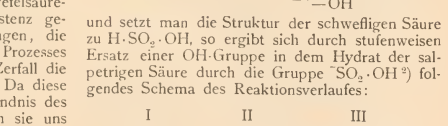
Nimmt man an, daß die salpetrige Säure in Form ihres Hydrates reagiere:

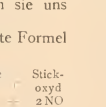
$$HNO_2 = N\begin{matrix}=O\\-OH\end{matrix} = N\begin{matrix}-OH\\-OH\\-OH\end{matrix} - H_2O$$

und setzt man die Struktur der schwefligen Säure zu $H\cdot SO_2\cdot OH$, so ergibt sich durch stufenweisen Ersatz einer OH-Gruppe in dem Hydrat der salpetrigen Säure durch die Gruppe $SO_2\cdot OH$[2]) folgendes Schema des Reaktionsverlaufes:

$$\begin{array}{ccccc} \text{I} & & \text{II} & & \text{III} \\ N\begin{matrix}-OH\\-OH\\-OH\end{matrix} & \rightarrow & N\begin{matrix}-SO_3H\\-OH\\-OH\end{matrix} & \rightarrow & N\begin{matrix}-SO_3H\\-SO_3H\\-OH\end{matrix} \rightarrow \\ \text{Hydratform der salpetrigen Säure} & & \text{Di-Hydroxylaminsulfosäure} & & \text{Hydroxylamindisulfosäure} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{IV} \\ N\begin{matrix}-SO_3H\\-SO_3H\\-SO_3H\end{matrix} \\ \text{Nitrilosulfosäure} \end{array}$$





Der Gang der Reaktion ist abhängig von der Temperatur. Versetzt man salpetrigsaures Kali, KNO_2, mit den entsprechenden molekularen Mengen von Kaliumbisulfit $H\cdot SO_3K$, so wird als Endprodukt Körper II oder III nur bei genügender Abkühlung des Gemisches erhalten. Die Neigung zur Bildung von IV wächst mit der Temperatur, so daß sich bei höherer Temperatur als Endprodukt der Einwirkung von KNO_2 und $H\cdot SO_3K$ auf-

[1]) Ann. 241, 161.

[2]) Der Übersichtlichkeit halber sind statt der Salze die freien Säuren in ihrer hypothetischen Form genommen.

einander stets (IV), nitrilosulfosaures Kali, bildet, unabhängig von den angewandten Mengen der Ausgangsstoffe. Zudem ist der Verlauf der Reaktion von der Anwesenheit von Alkali abhängig. Bei großem Überschuß an Alkalien tritt die Reaktion überhaupt nicht ein, da die sich bildenden Derivate des dihydroxylaminsulfosauren Kalis (II) durch Alkalien sofort wieder gespalten werden.

Die Entstehung der Körper II, III und IV beruht auf Kondensation (Bildung einer Verbindung unter Wasseraustritt); und es kann als allgemeine Regel ausgesprochen werden, daß immer dann, wenn Stoffe mit reaktionsfähigem Wasserstoffatom mit salpetriger Säure oder deren Salzen zusammentreffen, ein Kondensationsvorgang sich abspielt. Für organische Körper, die obige Bedingung erfüllen, gilt diese Regel allgemein.

Aus dem Bestehen von Zwischenkörpern zwischen HNO_2 und $N(SO_3K)_3$, zufolge des obigen Schemas, läßt sich der Schluß ziehen: Daß immer dann, wenn eine OH-Gruppe an Stickstoff gebunden ist, diese Neigung zeigt, mit dem freien H-Atom der schwefligen Säure oder ihrer sauren Salze in Form von Wasser auszutreten, und daß hierbei Körper von obiger Struktur entstehen.

Mit Hydroxylamin: $N\begin{matrix}-H\\-H\\-OH\end{matrix}$ sind diesbezügliche Experimente häufiger angestellt worden. So gibt Hydroxylaminchlorhydrat mit K-Bisulfit: amidosulfonsaures Kali:

$$HCl\cdot H_2N\cdot OH + H\,SO_3K \rightarrowtail H_2N\cdot SO_3K + \mathbf{H_2O} + HCl.$$

B. Reaktionsverlauf zwischen salpetrig- und schwefligsauren Salzen in saurer Lösung.

Auch in saurer Lösung vereinigen sich salpetrige und schweflige Säure miteinander unter Austritt von Wasser. Auch hier findet demnach eine Kondensation statt. Die Endprodukte der Reaktion sind jedoch andere als die in alkalischer Lösung sich bildenden, da die freie Hydroxylamindisulfosäure, ebenso wie die Nitrilosulfosäure, in saurer Lösung ziemlich unbeständig ist. Denn durch Säuren werden die sulfosauren Derivate des Salpetrigsäurehydrats gespalten, indem nacheinander immer eine Sulfosäuregruppe durch Wasserstoff ersetzt wird, wobei das Sulfosäure-Radikal, SO_3H, Hydroxyl addiert und in Schwefelsäure übergeht. Als Beispiel sei die Nitrilosulfosäure angeführt:

Saure Lösung:

1) $N\begin{matrix}-SO_3H\\-SO_3H\\-SO_3H\end{matrix} + H_2O \rightarrowtail N\begin{matrix}-H\\-SO_3H\\-SO_3H\end{matrix} + H_2SO_4;$

2) $N\begin{matrix}-H\\-SO_3H\\-SO_3H\end{matrix} + H_2O \rightarrowtail N\begin{matrix}-H\\-H\\-SO_3H\end{matrix} + H_2SO_4;$

3) $N\begin{matrix}-H\\-H\\-SO_3H\end{matrix} + H_2O \rightarrowtail N\begin{matrix}-H\\-H\\-H\end{matrix} + H_2SO_4.$

Der Vorgang verläuft also so, daß immer unter Addition der Komponenten des Wassers, H und OH, die sulfosauren Derivate der salpetrigen Säure gespalten werden, derart, daß das H-Atom an den Stickstoff wandert. Diese Reaktion ist demnach von der Bildung der Hydroxylamin- und Nitrilosulfosäuren in alkalischer Lösung insofern verschieden, als sie nicht die bloße Umkehrung des in A gegebenen Reaktionsschemas bildet, wo Hydroxyl gegen ein Sulfosäureradikal ausgetauscht wird: In saurer Lösung wird die am Stickstoff gebundene Sulfosäuregruppe durch ein H-Atom ersetzt. Dieser Umstand ermöglicht es, zu einer Reihe neuer Körper auf diesem Wege zu gelangen. Mit Benutzung des Schemas in A erhalten wir also folgende neue Tabelle:

I	II	III	IV
$N\begin{matrix}-OH\\-OH\\-OH\end{matrix}$	$N\begin{matrix}-SO_3H\\-OH\\-OH\end{matrix}$	$N\begin{matrix}-SO_3H\\-SO_3H\\-OH\end{matrix}$	$N\begin{matrix}-SO_3\\-SO_3\\-SO_3\end{matrix}$
Hydratform der salpetrigen Säure.	Di-Hydroxylaminsulfosäure.	Hydroxylamindisulfosäure.	Nitrilosulfosäure.

(a) $N\begin{matrix}-H\\-OH\\-OH\end{matrix}$ Dihydroxylamin (Hydrat der unterspalpetrigen Säure)

(b) $N\begin{matrix}-H\\-SO_3H\\-OH\end{matrix}$ Hydroxylaminmonosulfosäure

(c) $N\begin{matrix}-H\\-SO_3\\-SO_3\end{matrix}$ Imidosulfosä

(a_1) $N\begin{matrix}-H\\=O\end{matrix}$ Nitroxyl (aus a durch Verlust von H_4O)

(b_1) $N\begin{matrix}-H\\-H\\-OH\end{matrix}$ Hydroxylamin

(c_1) $N\begin{matrix}-H\\-H\\-SO_3\end{matrix}$ Amidosulfosäu

(c_2) $N\begin{matrix}-H\\-H\\-H\end{matrix}$ Ammoniak

Auch in saurer Lösung ist der Verlauf der Reaktion von der Temperatur abhängig. Diese allein ist maßgebend dafür, ob der Körper II, III oder IV erhalten wird. Für gewöhnlich wird in saurer Lösung als Endprodukt der Einwirkung von NO_2H auf $H\cdot SO_3K$ ein Salz der Amidosulfosäure $NH_2\cdot SO_3K$, also der Körper IV(c_1) erhalten. Fremy und später Raschig haben nachgewiesen, daß dieser Körper immer bei obigem Prozeß entsteht, wenn genügend gekühlt wird. Durch geeignete Variation der Temperatur kann man die

Reaktion so führen, daß nur der Körper II oder III oder IV gebildet wird, und daß dieser sich dann zersetzt und in die Körper (a), (a_1) oder (b), (b_1) oder (c), (c_1), (c_2) übergeht.

Sorgt man dafür, daß die Reaktion bei II Halt macht und danach Zersetzung stattfindet, so gelangt man zum Nitroxyl und weiter zum N_2O. Bildung von III und nachfolgende Zersetzung führt zum Hydroxylamin, und das ist der Weg, wie dieser wichtige Stoff auch in der Technik gewonnen wird. IV würde schließlich zum Ammoniak führen.

Aber noch andere Kombinationen sind möglich. Nimmt man an, daß, bedingt durch die äußeren Umstände, die Reaktion zwischen salpetriger und schwefliger Säure zum Teil bis III und darauffolgende Zersetzung, teilweise bis III und Zersetzung von III laufe, so können die Endprodukte, nämlich HNO und $NH_2 \cdot OH$, aufeinander einwirken, und es entsteht freier Stickstoff:

$$\begin{matrix} N{-}H \\ N{-}H \\ N{-}OH \end{matrix} + \begin{matrix} N{=}O \\ \\ N{-}H \end{matrix} \rightarrow N_2 + 2\,H_2O.$$

Ebenso kann, wenn alle schweflige Säure verbraucht und HNO_3 im Überschuß vorhanden ist, sich NO bilden, wie folgende Gleichung zeigt:

$$N(OH)_3 + N\begin{matrix}(OH)_2 \\ SO_3H\end{matrix} = 2\,NO + H_2SO_4 + 2\,H_2O.$$

Indem Raschig sich auf diese Reaktion (aus I mit II) stützt, behauptet er, daß die Entwicklung von Stickoxyd, NO, beim Einleiten von SO_2 in die Lösung eines Salzes der salpetrigen Säure nicht, wie vielfach angenommen wird, auf Reduktion der salpetrigen Säure durch die schweflige Säure beruht, sondern daß sie das Produkt zweier chemischer Vorgänge sei, in Formel:

1) $N(OH)_3 + HSO_3H = (HO)_2N \cdot SO_3H + H_2O$,
2) $N(OH)_3 + (HO)_2N \cdot SO_3H = 2\,NO + H_2SO_4 + 2\,H_2O$.

So läßt sich die Entstehung sämtlicher bei der Einwirkung von schwefliger Säure auf salpetrige Säure beobachteter Stickstoffverbindungen durch den Zerfall der durch Kondensation sich bildenden Zwischenprodukte erklären. Weil diese Stickstoffverbindungen beim Bleikammerprozeß eine bedeutende Rolle spielen, deswegen wurde die Reaktion zwischen salpetriger Säure und schwefliger Säure einer so eingehenden Betrachtung unterworfen. Sie klärt im Prinzip den ganzen Bleikammerprozeß auf, der nunmehr behandelt werden soll.

C. Der Bleikammerprozeß.

An dieser Stelle sei gestattet den Betrieb einer Schwefelsäurefabrik einmal kurz zu skizzieren:

Pyrit oder andere schwefelhaltige Erze werden in den sog. Pyritöfen geröstet und die entstehende gasförmige schweflige Säure, nachdem sie gereinigt worden ist, von unten in einen durch wässrige Schwefelsäure berieselten Turm, den Gloverturm, geschickt. Die auf etwa 300° bis 400° abgekühlten Gase treten sodann in ein System von gewöhnlich 3 Kammern ein, in welchen sie durch dort vorhandene Stickoxyde zu Schwefeltrioxyd, SO_3, oxydiert werden. Das gebildete SO_3 vereinigt sich mit dem eingeblasenen Wasserdampf zu H_2SO_4, die sich in der letzten Kammer niederschlägt, während die Stickoxyde durch eintretenden Luftsauerstoff wieder regeneriert werden. Man müßte also eigentlich mit einer bestimmten Menge Salpetersäure unendliche Mengen SO_2 oxydieren können; weshalb das nicht angeht, wird unten gezeigt werden. Um die durch den in der Anlage beständig zirkulierenden Luftstrom mitgerissenen Stickoxyde zu absorbieren, ist der mit der neugebildeten Schwefelsäure berieselte Gay-Lussacturm hinter die letzte Kammer geschaltet. Gay-Lussacturm und Gloverturm arbeiten nach dem Prinzip des Gegenstroms.

Die einfache Tatsache ist also die, daß in der Bleikammer schweflige Säure durch Stickoxyde, die sich dabei nicht verbrauchen, zu Schwefelsäure oxydiert wird. Die für uns zum Teil noch ungelöste Frage lautet: Wie kommt es, daß der Luftsauerstoff, der doch sonst die schweflige Säure so sehr langsam oxydiert, diese Oxydation bei Gegenwart von nitrosen Gasen so schnell vollzieht?

Durch die unter A und B angestellten Betrachtungen ist die Lösung dieser Frage angebahnt. Raschig gibt sie am Schlusse seiner Abhandlung [1]) mit folgenden Worten:

„Nachdem sich nunmehr herausgestellt hat, daß SO_3 weder in alkalischer noch in saurer Lösung auf HNO_2 reduzierend wirkt, sondern daß immer Kondensationsprodukte entstehen, und daß erst durch deren Zerfall Körper gebildet werden, die den Schein erwecken, als habe Reduktion stattgefunden, ist man veranlaßt, auch den Prozeß der Schwefelsäurebildung in den Bleikammern durch die gleiche Reaktion zu erklären."

Nun ist in der Einleitung gesagt worden, daß eine Theorie des Bleikammerprozesses immer mit zwei Grundtatsachen zu rechnen habe:

1) Trocken wirken SO_2 und N_2O_3 überhaupt nicht aufeinander ein, sondern nur in Gegenwart von Wasser.

2) Bei ungenügender Wasserzufuhr bilden sich Kristalle von der Zusammensetzung SO_3NH.

Hierzu kommt noch:

3) In den Kammern ist als Oxydationsstufe des Stickstoffs hauptsächlich salpetrige Säure vorhanden (Lunge).

4) Beim Prozesse geht wirksamer Stickstoff verloren.

Da wir bei den Untersuchungen unter A. und B. Bedingung 1 und 3 erfüllt haben (N_2O_3 ist das Anhydrid der salpetrigen Säure HNO_2), so

[1]) Ann. 241, 161 [1887].

müssen wir uns noch mit den unter 2 und 4 gestellten Forderungen abfinden. Forderung 4 hatten wir auch bereits zum Teil erledigt, indem wir auf Grund des allgemeinen Reaktionsschemas die Bildung von freiem Stickstoff und von Ammoniak erklären konnten, und diese beiden Körper lassen sich nur unter großem Energieaufwand wieder oxydieren, keineswegs durch gewöhnlichen Luftsauerstoff; entstehen sie daher im Verlauf des Prozesses, so ist dieser Stickstoff für das System verloren.

Es erübrigt noch auf 2 näher einzugehen. Der Körper SO_2NH bildet sich, wenn bei Einwirkung von HNO_2 auf SO_2 zu wenig Wasser anwesend ist. Es bleiben für die Aufkläung der Reaktion zwei Wege: a) entweder verläuft sie nach der Gleichung:

$$2\,SO_2 + NO + O_2 + NO_2 + H_2O = 2\,SO_2 + 2\,HNO_2 = 2\,ON\cdot O\cdot SO_2\cdot OH$$

(Ansicht von Lunge), oder b) N_2O_3 löst sich in zu konzentrierter H_2SO_4 zu $NO_2\cdot SO_3H$ in Formel:

$$N_2O_3 + 2\,H_2SO_4 = 2\,NO_2\cdot SO_3H + H_2O$$

(Ansicht von Raschig).

Welche Ansicht mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat, ob a) oder b), ist nicht entschieden. Jedenfalls aber schreibt heute die Mehrzahl der Chemiker dem Körper SO_2NH die Konstitution:

$$SO_2\begin{matrix}OH\\NO_2\end{matrix} = \text{Nitrosulfonsäure (Raschig)}$$

zu, im Gegensatz zu:

$$SO_2\begin{matrix}OH\\O\cdot NO\end{matrix} = \text{Nitrosylschwefelsäure (Lunge).}$$

Die Nitrosulfonsäure ist der Körper, der die theoretischen Ansichten über den Bleikammerprozeß entscheidend beeinflußt. Während Lunge ihr eine ausschlaggebende Bedeutung für den Prozeß zusichert, betrachtet Raschig sie als ein lästiges Nebenprodukt, das in den Gang der Reaktion störend eingreift.

Nach Lunge bildet sich als hauptsächlich wirksames Zwischenprodukt die Nitrosylschwefelsäure nach Tausenden von Kilogrammen. Sie zerlegt sich unter Addition der Komponenten des Wassers in salpetrige Säure und in Schwefelsäure. Raschig dagegen behauptet: in einer normal arbeitenden Kammer sei Nitrosylschwefelsäure noch niemals nachgewiesen; daß sie entstünde, sei auch deswegen schon unwahrscheinlich, weil die Kammersäure nur etwa 0,03 % N_2O_3 gelöst enthalte, was einem Gehalt von 0,01 % Nitrosylschwefelsäure entspräche; von so ungeheuren Quantitäten könne deswegen gar nicht die Rede sein. Hier stehen sich die Meinungen zweier erfahrener Praktiker diametral gegenüber. Wenden wir uns deshalb dem Schema des Bleikammerprozesses zu, so bringt Lunge seine Ansichten durch folgende Gleichungen zum Ausdruck:

Lunges Ansicht:

1) $2\,SO_2 + NO + NO_2 + O_2 + H_2O = 2\,ON\cdot O\cdot SO_2\cdot OH$
2) $2\,SO_2 + 2\,NO + O_3 + H_2O = 2\,ON\cdot O\cdot SO_2\cdot OH$
3) $2\,SO_2 + 2\,NO_2 + O + H_2O = 2\,ON\cdot O\cdot SO_2\cdot OH$
4) $ON\cdot O\cdot SO_2\cdot OH + H_2O = H_2SO_4 + HNO_2$.

Raschig dagegen sieht sich genötigt folgendes Schema aufzustellen:

Raschigs Schema A:

1) $SO_2 + NO\cdot OH = ON\cdot SO_2\cdot OH \quad \left(\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}N\cdot SO_3H - H_2O\right)$
2) $ON\cdot SO_2\cdot OH + NO\cdot OH = 2\,NO + H_2SO_4$
3) $2\,NO + O + H_2O = 2\,NO\cdot OH$.

Die Lunge'schen Gleichungen 1 bis 4 sind so leicht verständlich, daß ein näheres Eingehen darauf unterbleiben kann. Schwieriger dagegen ist die Erklärung des Raschig'schen Schemas, um so mehr als genannter Forscher im Laufe der Zeit selbst eine wichtige Korrektion angebracht hat.

Gleichung 1 ist uns bereits in dem Schema des Abschnittes A begegnet. Wir fanden dort:

$$N\begin{matrix}OH\\OH\\OH\end{matrix} + HSO_2\cdot OH \rightarrow N\begin{matrix}SO_2H\\OH\\OH\end{matrix} + H_2O.$$

Lediglich der Übersicht halber wurde an Stelle der gewöhnlichen salpetrigen Säure deren Hydratform angenommen. Es konnte aber auch geschrieben werden:

$$N\begin{matrix}=O\\-OH\end{matrix} + HSO_3H \rightarrow \underbrace{N\begin{matrix}=O\\-SO_3H\end{matrix}}_{\text{Nitrososulfosäure}} + H_2O,$$

oder

$$N\begin{matrix}=O\\-OH\end{matrix} + SO_2 \rightarrow N\begin{matrix}=O\\-SO_3\cdot OH\end{matrix}.$$

Hierdurch ist Gleichung 1 mitsamt ihren Voraussetzungen gegeben. Wie unter B erwähnt wurde, ist $NO\cdot SO_3H$ in saurer Lösung relativ beständig, also auch unter den Bedingungen der Bleikammern. Daraus folgt, daß als erstes Reaktionsprodukt in den Bleikammern sich Dihydroxylaminsulfosäure oder das entsprechende um H_2O ärmere Produkt, die Nitrososulfosäure, bildet.

Ist Reaktion 1 in der Kammer eingetreten, so folgt ihr unmittelbar Reaktion 2.

2) $O = N\cdot SO_3H + NO\cdot OH \rightarrow 2\,NO + H_2SO_4$.

Nun fand Raschig in neuerer Zeit, daß die Reaktion 2 in dieser Form nicht ganz berechtigt ist, da sie in zwei Phasen verläuft. Die Untersuchungen, die zur Klärung der Reaktion 2 führten, wurden verursacht durch eine merkwürdige Erscheinung im Gloverturm. Der Gloverturm wird berieselt durch die aus dem Gay-Lussacturm stammende „nitrose Säure", d. i. die Säure, die dem Kammerprozeß entweichende nitrose Gase, in der Hauptsache N_2O_3, auffängt. Die nitrose Säure besteht also zum größten Teil aus Nitrosulfonsäure, $NO_2\cdot SO_3H$. Nun zeigt sich im Gloverturm die intermediäre Bildung einer blauen Flüssig-

keit. Ihre Entstehungsweise hat man sich so vorzustellen: Bei der im Gloverturm herrschenden Temperatur wird die Nitrosulfonsäure durch den vorhandenen Wasserdampf in HNO_2 und H_2SO_4 gespalten. Das ankommende SO_2 bemächtigt sich sofort der neugebildeten HNO_2, um mit ihr Nitrososulfosäure zu geben. Diese geht mit einem weiteren Molekül neugebildeter HNO_2 in die blaue Säure über, die nur in stark konzentrierter Schwefelsäure relativ beständig ist. Im Gloverturm aber findet sich konzentrierte Schwefelsäure in Menge. Diese umständliche Bildungsweise muß angenommen werden, weil SO_2 auf Nitrosulfonsäure unter gewöhnlichen Bedingungen nicht einwirkt. Die Konstitution der blauen Säure ist durch mehrfache Versuche zu $\mathrm{N}\begin{cases}-\mathrm{OH}\\=\mathrm{O}\\-\mathrm{SO_2H}\end{cases}$, Nitrosilsulfosäure, ermittelt. Ihre Bildungsweise ist nach obigem durch die Formeln festgelegt:

a) $SO_2 + HNO_2 \rightleftarrows ON \cdot SO_3H$,

b) $ON \cdot SO_3H + HNO_2 \rightarrow \mathrm{N}\begin{cases}-\mathrm{OH}\\=\mathrm{O}\\-\mathrm{SO_2H}\end{cases} + NO.$

Da nun bei dieser Bildung der Nitrosisulfosäure die Bedingungen bestehen, wie sie auch in den Bleikammern gegeben sind, vor allem Überschuß an HNO_2, und da das Auftreten der blauen Säure wirklich des öfteren beobachtet wurde, so schließt Raschig, daß die Bildnng der blauen Nitrosisulfonsäure für den Prozeß der Schwefelsäurebildung in den Bleikammern besonders charakteristisch ist, ja, daß die normale Bildung der Schwefelsäure vom Auftreten der Nitrosisulfonsäure abhängig ist; denn bei höherer Temperatur zerfällt die blaue Säure in NO, Stickoxyd, und in Schwefelsäure:

$$\mathrm{N}\begin{cases}-\mathrm{OH}\\=\mathrm{O}\\-\mathrm{SO_3H}\end{cases} \rightarrow NO + H_2SO_4.$$

Das Schema, welches den Verlauf des Bleikammerprozesses darstellt, bedarf also der Revision. Als neues Schema wurde aufgestellt:

Raschigs Schema B.

1) $SO_2 + \mathrm{N}\begin{cases}-\mathrm{OH}\\=\mathrm{O}\end{cases} \rightleftarrows \mathrm{N}\begin{cases}-\mathrm{SO_2\cdot OH}\\=\mathrm{O}\end{cases}$,

2) a. $\mathrm{N}\begin{cases}-\mathrm{SO_2\cdot OH}\\=\mathrm{O}\end{cases} + \mathrm{N}\begin{cases}-\mathrm{OH}\\=\mathrm{O}\end{cases} \rightarrow \mathrm{N}\begin{cases}-\mathrm{OH}\\=\mathrm{O}\\-\mathrm{SO_2\cdot OH}\end{cases} + NO,$

b. $\mathrm{N}\begin{cases}-\mathrm{OH}\\=\mathrm{O}\\-\mathrm{SO_2\cdot OH}\end{cases} \rightarrow NO + H_2SO_4,$ (nur bei höherer Temp.)

3) $4\,NO + O_2 \rightarrow 2\,N_2O_3.$

Es muß betont werden, daß Gleichung 2b) nur bei höherer Temperatur gilt. Der durch 2b) ausgedrückte Vorgang kann vollständig ausbleiben, wenn Reaktion 1 und 2a) sich bis in den kalten Gay-Lussacturm fortsetzen. Dann ist die hier ablaufende nitrose Säure stark rot gefärbt.

Eine längere Auseinandersetzung zwischen Lunge und Raschig entspann sich über die Oxydation der Stickoxyde, die von Raschig in Gleichung 3 dargestellt ist.

3) $4\,NO + O_2 \rightarrow 2\,N_2O_3$ } 5 Volumina gehen in 2 Vol. über.

Lunge stellte ihr die Gleichung:

$4\,NO + O_2 \rightarrow 2\,NO + N_2O_4$ } 5 Volumina in 3 Volumina.

Scheinbar ist dieser Streit über die Gültigkeit der Lunge'schen oder der Raschig'schen Oxydationsgleichung leicht zu entscheiden, wenn man, wie bereits angedeutet, die am Ende der Reaktion noch vorhandenen Gasvolumina mißt. In der Tat wurden von Lunge immer 3 Volumina Gas als Reaktionsprodukt gemessen, und Lunge's Ansicht wäre durchgedrungen, wenn man nicht berücksichtigt hätte, daß N_2O_3 sehr schnell in NO und NO_2 zerfällt. Lunge untersuchte das entstandene Gasgemisch immer erst nach mehreren Stunden, während Raschig bei sofortiger Untersuchung stets 2 Volumina N_2O_3 vorfand. N_2O_3 entstand immer bei der Oxydation von NO, ob nun Luft oder Sauerstoff angewandt wurde, und ob das Gasgemisch trocken oder feucht war. Beide Forscher legten dieser Untersuchung deshalb so großen Wert bei, weil dadurch die Struktur der Nitrosulfonsäure indirekt bewiesen wurde, da durch Auflösung von N_2O_3 in konz. H_2SO_4: SO_2HN entsteht, und diesem Körper nach dieser Bildungsweise die Struktur $NO_2 \cdot SO_3H$ zukommen muß.

Literatur.

F. Raschig, Liebigs Annalen 241, 161 [1887].
„ , Z. angew. Ch. 1904, 1777.
„ , Z. angew. Ch. 1905, 1281.
„ , Z. angew. Ch. 1910, 2241.
„ , Ber. 39, 245 [1906].
„ , Ber. 40, 4582 [1907].
G. Lunge, Handbuch der Sodaindustrie I.
O. Berl, Z. angew. Ch. 1910, 2250.
Jurisch, Z. angew. Ch. 1910, 1240.
Wentzki, Z. angew. Ch. 1910, 1707.

Neues aus der Vererbungslehre. — Die Vererbungslehre ist ein Gebiet, auf dem gegenwärtig sehr eifrig gearbeitet wird; die Zahl der neuerschienenen Arbeiten ist so groß, daß unmöglich in einem kurzen Referat eine auch nur annähernde Vollständigkeit erreicht werden kann. Ich muß mir daher erlauben, aus der Fülle einiges herauszugreifen. Übrigens sind in der „Naturw.

Wochenschr." öfters Aufsätze über Vererbung erschienen,[1]) die ich nicht zu berücksichtigen brauche.

Hinweisen möchte ich auf zwei vorzügliche Zusammenfassungen der Vererbungslehre, die im vorigen Jahre erschienen sind. Valentin Haecker hat eine „Allgemeine Vererbungslehre" verfaßt,[2]) die ihr Thema in wissenschaftlicher, aber doch allgemeinverständlicher Weise erschöpfend behandelt. Haecker ist Schüler Weismann's; seine Grundanschauungen stimmen daher im allgemeinen mit denen des Meisters überein; auf seine eigenen Ansichten soll unten näher eingegangen werden. Im 1. Teil seines inhaltreichen Buches gibt uns der Verfasser eine historische Einleitung und eine Übersicht über die Methoden der Vererbungsforschung. Interesse verdienen hierin seine Untersuchungen über die Dicklippigkeit der Habsburger, die sich seit Friedrich III. (1415—1493) zuerst mit Sicherheit feststellen läßt und dann vielen männlichen Habsburgern treu geblieben ist. Bei den weiblichen Mitgliedern finden sich nur wenige Andeutungen der Dicklippigkeit, auch fand keine Übertragung durch sie statt. — Der 2. Teil enthält die morphobiologischen Grundlagen der Vererbungslehre. Dann folgt eine ausführliche Darstellung von Weismann's Vererbungslehre und eine kritische Behandlung des Problems der Vererbung erworbener Eigenschaften. Durch die Untersuchungen Kammerers[3]) an Amphibien und Reptilien und Towers[4]) am Coloradokäfer ist diese Frage in ein neues Stadium gerückt worden; man kann sie heute nicht mehr rundweg bejahen oder verneinen, sondern man muß sie in Einzelfragen zerlegen. Erklärlich wird die Vererbung erworbener Eigenschaften, wenn die Reizursache selbst vererbt wird, so z. B. wenn in die Eizellen Krankheitserreger aus dem mütterlichen Körper eingetreten sind (äquikausale Änderungen; Pébrine-Krankheit der Seidenraupe). Auch die Disposition zu Krankheiten kann vererbt werden, so bei der Tuberkulose (äquipotentielle Änderungen). Anders ist es aber mit den eigentlichen erworbenen Eigenschaften im Sinne Lamarck's. Man muß sie einteilen in solche, die nur einen bestimmten Körperbezirk betreffen und in solche, die den ganzen Körper einschließlich der Fortpflanzungszellen betreffen. Zu den ersteren gehören die Verstümmelungen, deren Vererbung zwar von manchen Lamarckianern behauptet wird; die aber noch nie einwandfrei gezeigt worden ist. Insbesondere spricht gegen sie die Tatsache, daß die bei manchen Völkern seit Jahrtausenden geübte Beschneidung ohne Einfluß auf die Nachkommen geblieben ist. Durch die Untersuchungen von Standfuß und Fischer, von Tower und in neuester Zeit von Kammerer hat man aber vererbliche Variationen erzielt, die der zweiten Gruppe zuzurechnen sind. Über die Experimente der genannten Forscher hat bereits H. E. Ziegler in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 9, 1910, S. 193 eingehend berichtet, ich kann mich daher darauf beschränken, auf diese interessante Abhandlung zu verweisen und sie durch eine neuere Arbeit Kammerer's zu ergänzen. Es ist ihm gelungen,[1]) auch bei der Bergeidechse (Lacerta vivipara) erbliche Abänderungen zu erzielen. Während sie normalerweise lebendiggebärend ist, wird sie bei erhöhter Temperatur (25—30° C) eierlegend; die neuerworbene Eigenschaft behielten auch die Nachkommen, die bei gewöhnlicher Temperatur gehalten wurden. Bei Lacerta fiumana und L. serpa wurden erbliche Farbänderungen hervorgerufen. Das Ergebnis der neueren Untersuchungen ist also, daß die einseitig lokalisierten Abänderungen (die somatogenen Variationen Weismann's) nicht vererbt werden, dagegen ist bei einer Einwirkung auf Körper- und Keimzellen (parallele Induktion, blastogene Variation nach Weismann) eine Vererbung in einigen Fällen festgestellt worden. — Der 4. Teil des Haeckerschen Buches gibt eine Übersicht über die experimentelle Bastardforschung, wobei die Mendelschen Regeln eine ausführliche Behandlung erfahren. Im letzten Abschnitt folgt eine Darstellung neuerer morphobiologischer Vererbungshypothesen; auf einige von ihnen werden wir noch zurückkommen. Jedes Kapitel enthält ein Literaturverzeichnis, das auf ein tieferes Eindringen in die übersichtlich dargestellten Probleme hinweisen möchte. Ausführliche Namen- und Sachregister erleichtern das Arbeiten mit dem vorzüglichen Buch.

Die Internationale Hygiene-Ausstellung 1911 in Dresden zeigte auch eine Gruppe „Rassenhygiene", in welcher zum erstenmal der Versuch gemacht wurde, die Tatsachen der Fortpflanzung, Vererbung und Rassenhygiene in allgemeinverständlicher Zusammenfassung auf einer Hygiene-Ausstellung vorzuführen. Ein gewaltiges Material an Naturobjekten, Tafeln und Tabellen war dort zusammengetragen, so reichlich, daß man es wohl nicht in den Ausstellungsräumen verarbeiten konnte. Um so dankenswerter ist es, daß Prof. Dr. Max v. Gruber und Priv.-Doz. Dr. Ernst Rüdin einen illustrierten Führer[2]) durch

[1]) Man vergleiche z. B. im vorigen Jahrgange die Aufsätze von Hansemann in Nr. 1, von Fischer in Nr. 3, von H. Fischer in Nr. 11, von Heider in Nr. 13, von Fehlinger in Nr. 31, von H. Fischer in Nr. 39 u. a.

[2]) V. Haecker, Allgemeine Vererbungslehre. Mit 135 Fig. im Text und 4 Tafeln. Braunschweig 1911.

[3]) Kammerer, Vererbung erzwungener Fortpflanzungsanpassungen. Archiv f. Entwickl.-Mechanik 1907 und 1909. Vererbung erzw. Farbenabänderungen. Ebenda 1910.

[4]) Tower, An Investigation of Evolution in Chrysomelid Bestles of the Genus Septinotarsa. Carnegie Inst. Wash. Publ. 48, 1906. Vergleiche hierzu Ziegler in „Naturw. Wochenschr. 1910: Die Streitfrage der Vererbungslehre.

[1]) Archiv für Entwicklungsmechanik, 29. Bd. 1910.

[2]) Fortpflanzung, Vererbung, Rassenhygiene. Illustrierter Führer durch die Gruppe Rassenhygiene der Internationalen Hygiene-Ausstellung 1911 in Dresden. Herausgeg. von Prof. Dr. M. v. Gruber und Priv.-Doz. Dr. E. Rüdin.

die Gruppe Rassenhygiene herausgegeben haben, der fast das gesamte Ausstellungsmaterial textlich und durch viele Abbildungen behandelt. Nur wenige Tafeln vermißt man, die man in der Ausstellung gesehen hat, z. B. die schon oben erwähnten Variationen des Coloradokäfers nach Tower. Die Tafeln und Tabellen enthalten so viele Tatsachen aus der Vererbungslehre, wie wohl kein anderes Werk, und der Verlag würde sich ein Verdienst erwerben, wenn er das Buch weiter herausgeben würde unter Weglassung des Wenigen, was ihm als „Führer" anhaftet, vielleicht auch in besserer Ausstattung und mit Vergrößerung mancher Tabellen; zweckentsprechende Register würden ebenfalls notwendig sein. Dr. R. Allers hat einen ausführlichen bibliographischen Anhang zu dem Führer verfaßt. Der Text ist knapp und allgemeinverständlich. Insofern unterscheidet es sich von dem Haecker'schen Buch, das für den zoologisch geschulten Leser bestimmt ist. Aber auch der Umfang des Themas ist bei diesem Werk größer als bei jenem; denn hier wird auch die spezielle Vererbungslehre weitgehend berücksichtigt. Der wichtigste Unterscheidungspunkt beider Autoren ist die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften; während Haecker ein Gegner dieser Lehre ist, möchte sie Gruber schon für bewiesen halten. Jedenfalls haben wir es aber mit einem Buch zu tun, das für jeden, der sich mit der Vererbungslehre beschäftigt, reichliches Arbeitsmaterial enthält und ein treffliches Nachschlagewerk bildet.

Außer den beiden zusammenfassenden Arbeiten sind viele Einzelschriften über die Vererbungslehre erschienen; über einige soll im folgenden berichtet werden. Die Methode der Vererbungstheoretiker ist verschieden; teils haben wir cytologische, teils experimentelle, teils statistische und genealogische Studien vor uns; endlich beschäftigen sich manche Arbeiten mit der praktischen Bedeutung der Vererbungslehre. Nach der hier gegebenen Reihenfolge wollen wir die nachfolgend referierten Schriften ordnen, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß oft ein Problem auch von mehreren Seiten in Angriff genommen wird, so daß sich manchmal die vorgeschriebene Ordnung nicht einhalten läßt.

I. Cytologische Beiträge. H. E. Ziegler hat bereits 1905 in einem Vortrag auf dem XXII. Kongreß für innere Medizin den Gedanken ausgesprochen, daß die Chromosomen die eigentlichen Träger der Vererbung sind, und daß es nicht nötig ist, sie zum Verständnis der Vererbungserscheinungen in kleinere Einheiten zu zerlegen. In der Veröffentlichung dieses Vortrages [1]) hat er die „Chromosomentheorie" ausführlicher begründet. Seine Ausführungen haben sich als praktisch erwiesen und zählen heute bereits viele Anhänger. In einer neuen Arbeit [1]) geht Ziegler besonders auf die Frage ein, wie durch die Chromosomentheorie die Verschiedenheit der Kinder eines Elternpaares zu erklären ist. Bekanntlich enthalten die reifen Sexualzellen nur die halbe Normalzahl der Chromosomen, beim Menschen also 12. Die Halbierung wird durch die Reduktionsteilung erreicht, bei welcher es dem Zufall überlassen bleibt, ob unter den 12 zurückbleibenden Chromosomen mehr vom Vater oder mehr von der Mutter stammende enthalten sind. Es lassen sich folgende Kombinationen mit ihrer Wahrscheinlichkeit berechnen:

	Väterl. Chromos.	Mütterl. Chromos.	Berechnete Häufigkeit in Prozenten:
1. Fall	0	12	0,02
2. „	1	11	0,29
3. „	2	10	1,61
4. „	3	9	5,37
5. „	4	8	12,08
6. „	5	7	19,33
7. „	6	6	22,55
8. „	7	5	19,33
9. „	8	4	12,08
10. „	9	3	5,37
11. „	10	2	1,61
12. „	11	1	0,29
13. „	12	0	0,02

Es ergibt sich also, daß der eine Teil der Großeltern bald einen größeren, bald einen geringeren Einfluß auf die Veranlagung des Enkels hat. Da sich die 13 Möglichkeiten in den väterlichen Sexualzellen mit ebensovielen Möglichkeiten in den mütterlichen Sexualzellen kombinieren, so ergeben sich 169 Möglichkeiten für die Kinder einer Ehe. Möglich wäre es aber nach dieser Hypothese auch, daß ganz übereinstimmende Kinder in einer Ehe erzeugt würden.

Nach Ziegler's Theorie sind die Chromosomen allein die Vererbungsträger, eine Anschauung, die auf den Forschungen von Weismann, Strasburger und O. Hertwig beruht. In neuerer Zeit sind aber Stimmen laut geworden, die auch dem Eiplasma eine Rolle bei der Vererbung zusprechen möchten. Gegen Fick, der dem Eileib den Hauptanteil an der Vererbung zuschreiben will, hat sich Boveri [2]) gewendet. Fick hatte behauptet, daß nicht einmal das Gesetz der typischen Chromosomenzahl zu Recht

Erklärender Text mit 230 Abb. von M. v. Gruber nebst einem bibliographischen Anhang von Dr. R. Allers. 2. ergänzte u. verb. Aufl. J. F. Lehmann's Verlag, München 1911. 191 S. 2 Mk.

[1]) H. E. Ziegler, Die Vererbungslehre in der Biologie. Jena 1905. Vgl. die Besprechung von Dr. O. Ammon in Naturwiss. Wochenschr. N. F. IV, 1905, S. 606. Vgl. auch Ziegler, Die Chromosomentheorie der Vererbung in ihrer Anwendung auf den Menschen, Referat in Naturw. Wochenschrift N. F. VI, 1907, S. 314.

[1]) H. E. Ziegler, Die Chromosomen als Vererbungsträger. Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg, 67. Jahrg. 1911.

[2]) Boveri, Die Blastomerenkerne von Ascaris megalocephala und die Theorie der Chromosomenindividualität. Archiv f. Zellforschung, 3. Bd. 1909.

bestehe, da man in den Geschlechtszellen von Ascaris megalocephala ein, zwei oder drei Chromosomen antreffe. Boveri erklärt das Vorkommen der drei Zahlen dadurch, daß man zwei Varietäten des Pferdespulwurms zu unterscheiden habe, Asc. meg. univalens und bivalens. Die Kreuzung zwischen beiden ergibt drei Chromosomen in den Geschlechtszellen; diese Tatsache spricht für die Theorie von der Konstanz der Chromosomen und ihrer Zahl. Trotzdem neigen andere Forscher der Ansicht zu, daß auch das Plasma bei der Vererbung beteiligt sei; Haecker möchte „einer eingeschränkten Kernplasmahypothese das Wort reden". Spätere Forschung ist noch zur Aufklärung dieser schwierigen Frage nötig.

Boveri[1]) hat durch eigene und durch Untersuchungen seiner Schüler zu der Chromosomentheorie eine Ergänzung gegeben, indem er die Lehre von dem Geschlechtschromosom vertieft hat. Bei vielen Tieren hat man zwei Arten von Spermatozoiden entdeckt; eine Art enthielt entweder ein überzähliges oder vergrößertes Chromosom oder eines derselben schien verkümmert zu sein. Bei der Feuerwanze (Pyrrhocoris) ist dies bereits 1891 durch Henking nachgewiesen worden; Stevens (1905) und Wilson (1906) haben dann klargelegt, daß an den chromatinreicheren Eiern, die sich mit einem Spermium mit der größeren Chromosomenzahl vereinigt hatten, Weibchen entstehen, daß dagegen die chromatinärmeren Spermien Männchen-bestimmend sind. Gleiche oder ähnliche Verhältnisse sind in der Folge bei vielen Insekten (Mc. Clung, Stevens, Wilson u. a.), bei Arachniden (Berry 1906), Myriapoden (Blackman 1905), Echinodermen (Baltzer 1910) und bei Nematoden (Boveri) entdeckt worden. Aus dem Chromatinüberschuß folgert Boveri eine stärkere Assimilation des befruchteten Eies, wodurch die Geschlechtsbestimmung entschieden wird. Gulick hat einen Nematoden, der in den Blinddarmanhängen des Huhnes vorkommt, Heterakis vesicularis, sowie den Lungenwurm des Schweines, Strongylus paradoxus, in bezug auf ihre Chromosomenverhältnisse untersucht und zum Vergleich mehrere Verwandte der genannten Würmer herangezogen. Auch bei diesen Tieren hat Verf. zwei Arten von Spermatocyten gefunden, solche mit einem akzessorischen Chromosom und solche, denen es fehlt. Die Eier gleichen in ihren Chromatinverhältnissen der ersteren Art. Wie aus dem Chromatinbesitz der entstandenen Tiere hervorgeht, entstehen aus der Vereinigung der Eizellen mit chromatinreicheren Spermien stets Weibchen. So wäre die Geschlechtsbestimmung erklärt; Gulick meint, daß bei genauerer Untersuchung sich bei allen Tieren[1]) Geschlechtschromosomen vorfinden würden. Der Lehre vom Geschlechtschromosom steht eine Anzahl von Forschern skeptisch gegenüber, so Morgan, Haecker und Woltereck. Sie sehen in dem akzessorischen oder dem Hetero-Chromosom ein frühzeitiges Geschlechtsmerkmal, nicht aber eine Geschlechtsursache. Faßt man das Problem etwas tiefer, so kann man nämlich die Frage stellen, welche Ursache das Geschlechtschromosom hat. Immerhin haben uns die geschilderten Forschungen ein großes Stück weitergebracht. Wahrscheinlich wird das Problem der Geschlechtsbestimmung in absehbarer Zeit eine befriedigende Erklärung finden. Von der Theorie aus sucht R. Goldschmidt[2]) zu der Frage „Akzessorisches Chromosom und Geschlechtsbestimmung" einen Beitrag zu liefern. Im Anschluß an Boveri, R. Hertwig u. a. glaubt er, daß das weibliche Geschlecht auf reichlicher, das männliche Geschlecht auf geringer Assimilation der Fortpflanzungszellen beruhe. Er unterscheidet ein Idiochromatin, den eigentlichen Träger der Vererbung von einem Trophochromatin, das für die Ernährung bestimmend ist. Das akzessorische Chromatin soll nun mehr von der letzteren Art enthalten und dadurch Weibchen-bestimmend wirken. Wir bekommen hier eine neue Hypothese aufgetischt, von der man sich nicht allzuviel versprechen kann. Die Unterscheidung der beiden Chromatinarten beruht auf so schwachen Füßen, daß alle darauf aufgebauten Schlüsse mit einem großen Fragezeichen versehen werden müssen. Arbeiten, welche Tatsachen liefern, fördern uns mehr. In dieser Hinsicht verdient eine Arbeit von F. Baltzer[3]) mehr Beachtung. Der Verfasser, ein Schüler Boveri's, kreuzte Seeigel, die verschiedenen Gattungen angehören. Die Larvenformen der untersuchten Arten unterscheiden sich in charakteristischer Weise durch ihre Skelette. In den meisten Fällen halten die Larven die Mitte zwischen ihren Eltern ein, auch die Skelette zeigen Eigentümlichkeiten der einen wie der anderen Form. Das war der Fall, wenn alle Chromosomen beider Eltern erhalten blieben, also gleiche Vererbungsmassen mitbrachten. Manchmal aber blieben viele väterliche Chromosomen, die an ihrer charakteristischen Form zu erkennen waren, bei einer bestimmten Teilung zurück und wurden ausgestoßen. (Siehe die nebenstehende Figur.) Sie konnten also keine Vererbungstendenzen bringen, und das Skelett der entstehenden Larve war nur

[1]) Boveri, Über Beziehungen des Chromatins zur Geschlechtsbestimmung. Phys.-med. Ges. Würzburg 1908. Über „Geschlechtschromosomen" bei Nematoden. Arch. f. Zellforsch. Bd. 4, 1909. Gulick, Über die Geschlechtschromosomen bei einigen Nematoden nebst Bemerkungen über die Bedeutung dieser Chromosomen. Arch. f. Zellforsch. 6. Bd, 1911.

[1]) Verf. sagt, bei allen „getrenntgeschlechtlichen" Tieren. Steht man aber auf dem Boden seiner Hypothese, so muß man auch bei zwitterigen Tieren Geschlechtschromosomen annehmen.

[2]) R. Goldschmidt, Kleine Beobachtungen und Ideen zur Zellenlehre I. Akzessorisches Chromosom und Geschlechtsbestimmung. Archiv f. Zellforsch. VI, 1910.

[3]) F. Baltzer, Über die Beziehungen zwischen dem Chromatin und der Entwicklung und Vererbungsrichtung bei Echinodermenbastarden. Archiv f. Zellforsch. V, 1910.

dem der Mutter ähnlich. Obwohl also ein Teil des väterlichen Chromatins erhalten geblieben war — von 18 Chromosomen 2 —, hatte es keine Einwirkung auf die Skelettbildung ausgeübt. Daraus folgert Baltzer, daß die verbleibenden Chromosomen keinen Einfluß darauf hätten, wodurch Boveri's Hypothese von der qualitativen Verschiedenheit der Chromosomen bestätigt würde. Beweisend ist dieser Schluß nicht; denn wenn man eine Gleichwertigkeit der Chromosomen annehmen will, so kann man erklären, daß die Mehrzahl der mütterlichen Chromosomen durch ihre Masse die väterlichen ganz oder fast völlig unterdrückt habe. Baltzer steht wie Boveri auf dem Standpunkte, daß das Plasma keine Bedeutung für die Vererbung habe.

Erste Teilungsspindel eines Eies von Strongylocentrotus lividus, das mit dem Samen von Sphaerechinus granularis befruchtet wurde. (Nach Baltzer.)

Erwähnen möchte ich hier ferner noch einige Schriften, welche chemische Verhältnisse zur Erklärung der Vererbungserscheinungen heranziehen. Hagedorn[1]) berücksichtigt vor allem die Vererbung von Farben. Durch Oxydation, die von einem Ferment ausgeht, wird manchmal eine Farbe in eine andere verwandelt; die Farbe entsteht aber nicht durch das Ferment selbst, sondern es muß ein Substrat vorhanden sein, auf das eingewirkt werden kann; fehlt es, so nützt auch die Anwesenheit des Ferments nichts. Die Vererbungserscheinungen, die man auf latente Charaktere zurückführt, sucht H. ebenfalls biochemisch zu erklären. Eine Reihe von Vererbungsfaktoren, die sog. genetischen, will der Verfasser auf autokalatysche Prozesse zurückführen, d. h. auf solche chemische Vorgänge, bei denen durch die Anwesenheit einer bestimmten Substanz die Bildung derselben beschleunigt wird. Wir haben uns hierbei immer zu vergegenwärtigen, daß wir eine Hypothese vor uns haben, die aber vielleicht einmal Frucht tragen wird. Ähnliche Gedanken haben früher schon Loeb und Roux ausgesprochen; neuerdings ist Woltereck[2]) selbständig zu entsprechenden Anschauungen gelangt. Er hat Studien über die Geschlechtsbestimmung bei Daphniden unternommen, die für dieses Problem wegen ihrer parthenogenetischen Vermehrung ein dankbares Material liefern. Das Ergebnis seiner Untersuchungen, auf die wir hier nicht näher eingehen können, ist die Annahme von „alternativ geschlechtsbestimmenden Substanzen", die er auch als „konkurrierende Geschlechtssubstanzen" bezeichnet. Da drei Arten von Eiern (Männchenerzeugende, Weibchen-erzeugende und Dauereier) vorhanden sind, so muß man auch drei verschiedene Substanzen annehmen. In jeder noch undeterminierten Eizelle sollen zwei dieser Substanzen latent enthalten sein. Durch die Einwirkung eines fermentartigen Stoffes soll dann die Aktivierung bzw. die Hemmung der einen oder anderen Substanz geschehen. Wie dieser Vorgang eintreten soll — besonders, wenn man an Tiere denkt, bei denen das männliche zum weiblichen Geschlecht in einem konstanten Zahlenverhältnis steht, — ist nur schwer vorstellbar. Aber die chemischen Vorgänge in der Zelle sind so kompliziert, daß man auch eine solche Hypothese nicht schlechthin negieren kann.

II. Experimentelle Beiträge. Brown-Séquard (1850—1892)[1]) hat eine große Reihe von Experimenten an Meerschweinchen unternommen, welche die Vererbung erworbener Eigenschaften bewisen sollten. Er verletzte das Rückenmark oder durchschnitt bestimmte Nerven (Nervus ischiadicus und Nerv. femoralis), wodurch bei den Versuchstieren epileptische Erscheinungen oder Verunstaltungen der Hinterbeine hervorgerufen wurden. Diese Defekte sollen in manchen Fällen auf die Nachkommen übertragen werden. Von verschiedenen Forschern, so von Westphal (1869, 1871), Obersteiner (1875, 1900), Romanes (1895) und Sommer (1901) sind die Versuche nachgeprüft worden und von den erstgenannten Beobachtern bestätigt oder abgeändert worden; Sommer aber ist zu einem negativen Resultat bei gleichartigen Experimenten gelangt. In mehreren Arbeiten[2]) kommen Macießa und Wrosek zu demselben Ergebnis. Sie haben bei keinem von 82 untersuchten Meerschweinchen, die von epileptischen Eltern stammen, die Krankheit beobachten können. Trotz des großen Versuchsmaterials möchten sie aber die Angaben Brown-Séquards und seiner Anhänger nicht bezweifeln, sondern suchen die Ursache der entgegengesetzten Ergebnisse zu ermitteln. Möglicherweise könnte sie darin zu suchen sein, daß

[1]) A. L. Hagedorn, Autokatalytical substances the determinants for the inheritable characters; a biomechanical theory of inheritance and evolution. Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, Heft 12, 1911.

[2]) Woltereck, Über Veränderung der Sexualität bei Daphniden. Experimentelle Studien über die Ursachen der Geschlechtsbestimmung. Internat. Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Bd. 4, 1911.

[1]) Nicht, wie Haecker angibt, 1869—1893. Die erste Arbeit erschien bereits 1850 in den Comptes rendus de la Société de biologie, Vol. II.

[2]) Macießa u. Wrosek, Experimentelle Untersuchungen über die Vererbung der durch Ischiadicusverletzung hervorgerufenen Brown-Séquard'schen Meerschweinchenepilepsie. Archiv f. Rassen- u. Gesellschaftsbiol. Bd. 8, 1911. Ebenda von denselben Verfassern: Experimente und Beobachtungen, welche beweisen, daß die durch Verletzung des Nervus ischiadicus hervorgerufenen Verunstaltungen der hinteren Extremitäten bei Meerschweinchen und weißen Mäusen auf die Nachkommen nicht vererbt werden.

die verschiedenen Beobachter unterschiedliche Varietäten des Meerschweinchens benutzt haben. Jedenfalls konnten sie die berühmt gewordenen Experimente Brown-Séquards nicht bestätigen; es gelang ihnen auch nicht an weißen Mäusen, bei denen durch Verletzung des Hüftnerven eine Verunstaltung der Hinterbeine erzeugt worden war, selbst wenn man die Verunstaltungen durch mehrere Generationen nacheinander hervorrief.

„Mischlingskunde, Ähnlichkeitsforschung und Verwandtschaftslehre" betitelt sich ein Aufsatz von H. Poll im Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie Bd. 8, 1911.[1]) Der Verfasser entwickelt zuerst seine Ansichten über die Methoden der Vererbungslehre, deren Ergebnis darin besteht, daß nur eine biologisch-genealogische Beweisführung dokumentarische Sicherheit gewähren kann, „weil sie mit dem Erbganzen in stets gleicher Form, in stets gleicher Weise zu arbeiten imstande ist". Diese biologisch-genealogische Methode ist in der Mischlingskunde gegeben. Sie ist objektiv, weil sie dem Individuum selbst den Nachweis der Ähnlichkeit oder Verschiedenheit überläßt. Durch die fruchtbare Vermischung läßt sich die Verwandtschaft auch bei sehr verschiedengestalteten Formen nachweisen. Aber es müssen noch andere Faktoren berücksichtigt werden, denn gerade sehr nahe verwandte Arten sind oft unfruchtbar; auch ist die Keimzelle nicht „chemisch reine Erbmasse". Die Unfruchtbarkeit kann durch viele Faktoren bedingt worden sein. Aus den Verschiedenheiten kann der Satz gefolgert werden, „daß Kreuzung mit vollkommener Fruchtbarkeit der Mischlinge eine nähere verwandtschaftliche Beziehung bedeute als eine Kreuzung, deren Produkte unfruchtbar sind". Aus Kreuzungen zwischen verschiedenen Arten von Fasanen, Finken, Tauben oder Enten oder zwischen rotem und gelbem Fingerhut hat sich ergeben, daß die Keimzellen der Mischlinge normal ausgebildet sind, daß aber manche Individuen unfruchtbar sind. Die Fruchtbarkeit ist also individuell, nicht generell. Poll bezeichnet solche Mischlinge mit normalen, manchmal aber nicht funktionsfähigen Keimzellen als Tokonothi. Aus der Beziehung zwischen Fruchtbarkeit und Verwandtschaft folgert Poll weiter: „je unfruchtbarer ein Hybride ist, je unmöglicher ihm gewissermaßen eine Fortpflanzung wird, desto entfernter sind die stammverwandtschaftlichen Beziehungen zwischen seinen Elternarten". Diesen Satz bezeichnet der Verf. selbst als Arbeitshypothese, über deren Wert wohl jetzt noch nicht entschieden werden kann.

Von anderen experimentellen Arbeiten wollen wir nur noch eine zusammenfassende Abhandlung von M. Standfuß[2]) erwähnen, in welcher er das Fazit seiner Untersuchungen seit 1873 bis zur Gegenwart zieht. Sie beschäftigen sich allerdings nicht direkt mit dem Vererbungsproblem, tragen aber doch wesentlich bei zur Lösung sich anschließender Fragen. St. suchte zwei Aufgaben zu erledigen: 1. Es sollte durch Kreuzung ermittelt werden, wie die Lücken zwischen verschiedenen Arten beschaffen sind; 2. es sollte untersucht werden, wie sich das Zuchtresultat gestaltet, wenn verschiedene Formengruppen, die im Rahmen einer Art stehen, miteinander gepaart werden. In der ersten Versuchsreihe wurden 63600 Individuen von etwa 40 Arten benutzt, deren Verwandtschaftsverhältnis verschieden war. Als Beispiele nenne ich aus den einzelnen Gruppen 1. Phragmatobia fuliginosa × Saturnia pavonia; 2. Aglia tau × Saturnia pavonia; 3. Smerinthus populi ♀ Sm. ocellata. Bei den Tieren, die in näherer Verwandtschaft standen, entwickelten sich wohl Embryonen, aber die Fortzucht der erzeugten Hybriden gelang nicht. Es kann also wohl kaum auf diese Weise eine neue Art entstehen. Zur 2. Versuchsreihe wurden 12000 Individuen benutzt. Paarte man normale Schmetterlinge mit einer fluktuierenden Variation, die am gleichen Ort vorkam, so ergab sich stets Nachzucht, und in einigen Fällen wurden die abgeänderten Merkmale vererbt. Ferner paarte St. normale Formen mit ihren „Mutationen", so Boarmia repandata mit ihrer konstanten Variation conversaria. Stets zerfiel die Nachkommenschaft wieder in die Normalform und die Mutation. Endlich wurden Lokalrassen miteinander gekreuzt, so z. B. unser Smerinthus populi mit Sm. populi var. austati, einer Riesenrasse aus Marokko. Die Schmetterlinge, welche erzeugt wurden, stehen zwischen beiden Formen, nähern sich aber mehr der erdgeschichtlich älteren Form Sm. populi. Bemerkenswert ist, daß bei solchen durch geographische Schranken getrennten Formen sich charakteristische Unterschiede in den Begattungsorganen entwickelt haben.

III. Statistische und genealogische Untersuchungen. Als „gynephore Vererbung" bezeichnet Plate[1]) die Art der Vererbung, durch welche von scheinbar gesunden Frauen Krankheiten auf die Kinder und zwar nur auf die Hälfte der Söhne übertragen werden. Hierher gehört vor allem die Hämophilie oder Bluterkrankheit, ferner die Sehnervenatrophie, die Nachtblindheit und die Farbenblindheit. Bei diesen Krankheiten ist es besonders interessant, daß fast nur Männer erkranken, daß sie aber stets gesunde Kinder erzeugen, also die Krankheit nicht forterben. Plate führt diese Verhältnisse auf die Mendel'sche Regel zurück, worauf die erwähnten Zahlenverhältnisse

[1]) Ein fast wörtlich, damit übereinstimmender Aufsatz findet sich unter dem Titel „Mischlingskunde und Verwandtschaftslehre" in den „Monatsheften f. d. naturwiss. Unterricht", Bd. 4, 1911.

[2]) Standfuß, Hybridations-Experimente, im weitesten Sinne des Wortes, vom Jahre 1873 bis zur Gegenwart in ihren Ausblicken auf die Scheidung der Arten und den Weg, welchen die Scheidung durchläuft. Proceedings of the 7. internat. Zool. Congress. Cambridge, Mass. 1909.

[1]) L. Plate, Ein Versuch zur Erklärung der gynephoren Vererbung menschlicher Erkrankungen. Archiv f. Rassen- u. Gesellschaftsbiol. Bd. 8, 1911.

hinweisen. Er nimmt an, daß der weibliche Erbfaktor dominierend ist; er ist epistatisch über die Krankheitsanlage, verdeckt diese also. Ferner stellt P. noch die Hypothese auf, daß ein Samenfaden mit Krankheitsanlage nicht ein gesundes, männlich veranlagtes Ei zur Entwicklung anzuregen vermag.

Von ähnlichen Fällen ausgehend sucht Brandenburg[1]) Beiträge zur Vererbungslehre zu liefern. Er hat 73 Krankheitsfälle in bezug auf ihre Vererbung studiert und unterscheidet folgende Typen: die Vererbung betrifft 1. das Geschlecht des mißbildeten oder erkrankten Erzeugers (27 Fälle), 2. das Geschlecht des nicht mißbildeten oder erkrankten Erzeugers (8 Fälle), 3. beide Geschlechter wahllos (12 Fälle), 4. a) das familiäre Auftreten von Mißbildungen und Erkrankungen bei nur einem Geschlecht (19 Fälle), b) das familiäre Auftreten von Mißbildungen bei beiden Geschlechtern (7 Fälle). Er untersucht die Vererbung hinsichtlich der von Ziegler (1905) aufgestellten Chromosomenhypothese für die Entstehung des Geschlechts. Teilweise kann er eine Bestätigung für sie liefern, so sprechen von den unter 1. genannten 27 Fällen 12 zugunsten Ziegler's, „die weiteren nur unter Billigung von Zugeständnissen". Ich glaube allerdings, daß die Vererbung von Krankheiten von Fall zu Fall anders ist und daß eine Beobachtung durch mehrere Generationen nötig ist, um sie für die Vererbungsforschung nutzbar zu machen.

Genealogische Studien hat uns besonders Kekule von Stradonitz geliefert. So untersucht er die Ahnen Bismarck's[2]), bei dem wir sowohl auf väterlicher wie auf mütterlicher Seite starken Ahnenverlust haben. Bismarck's berühmtester Ahne auf väterlicher Seite war der Feldmarschall Derfflinger, dagegen entstammt die Mutter einem Gelehrtengeschlecht; die mütterliche Urgroßmutter B.'s war die Gattin des Helmstedter Professors G. L. Mencke und entstammt selbst einer geistig bedeutenden Familie. Sie war die Urenkelin des Stiftsseniors Michael Büttner († 1677) in Gandersheim, mit dem Bismarck viele Übereinstimmungen zeigt. Das Ergebnis der Untersuchung ist, daß Bismarck „als atavistisches Produkt einer Kreuzung Derfflinger'scher und Michael Büttner'scher Keimtendenzen" aufzufassen ist. — Interessant ist auch die Vererbung gleicher Eigenschaften bei dem Geschlecht Fugger.[3]) Sie sind kein Soldatengeschlecht, aber gute Hausväter und sorgfältige Verwalter und Mehrer ihrer Habe und ihrer Güter. Hervorzuheben ist ihre vaterländische Gesinnung. „Als Gesamtergebnis zeigt sich: Die Fugger blühen kraftvoll durch $5^1/_2$ Jahrhunderte bis in die Gegenwart. Sie überdauern drei Krisen in sozialer und materieller Hinsicht: zwei Aufstiege .... und einen Niedergang. .... Neben dieser Fortdauer her läuft allerdings die Wirksamkeit einer „Selektion", die die weniger kräftigen Sprößlinge des alten Stammes schnell zum Aussterben bringt."

Einen „genealogisch-psychiatrischen Deutungsversuch" aus den Ahnentafeln der Könige Ludwig II. und Otto I. von Bayern unternimmt W. Strohmayer.[1]) Wir können hier nicht auf seine Darlegungen ausführlich eingehen, sondern müssen uns auf Mitteilung des Ergebnisses beschränken und im übrigen auf das Original verweisen. Besonders auf mütterlicher, aber auch auf väterlicher Seite herrscht starke Inzucht. Das erste sichere Anzeichen von geistiger Erkrankung in der Ahnenreihe der bayerischen Könige finden wir bei Wilhelm dem Jüngeren von Braunschweig-Lüneburg (1535—1592). Von ihm aus zweigen sich zwei pathologische Erbrichtungen ab, „die eine im Hause Braunschweig-Hannover, die andere im Hause Braunschweig-Hohenzollern, die auf zum Teil verschlungenen Wegen zu den Wittelsbachern führt". Hervorzuheben ist, daß die Mutter der Könige aus einer Familie stammt, in welcher starke Inzucht getrieben worden ist. Die Mutter ihrer Großvaters, des Prinzen August Wilhelm von Preußen (1722—1758), stammt von Geschwisterkindern und heiratet ihren rechten Vetter, wodurch das Braunschweiger Blut in engster Weise vereinigt wird.

IV. Praktische Ergebnisse. Die praktischen Ergebnisse der Erblichkeitsforschung sind zurzeit noch nicht bedeutend; ist doch auch hinsichtlich der Theorie noch keine völlige Klärung vorhanden. Immerhin haben die Vererbungsstudien viel zum richtigen Verständnis mancher Krankheiten beigetragen, auch haben sie der Tier- und Pflanzenzüchtung wichtige Fingerzeige gegeben.

Eine zusammenfassende Übersicht über dieses Kapitel gibt Duerst.[2]) Er berücksichtigt in seinem Vortrage, den er am 24. Sept. 1910 in der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde gehalten hat, nicht allein die Vererbung von Mißbildungen und Krankheiten, sondern sucht auch Beziehungen zur praktischen Tierzucht herzustellen. Manche vererbte Mißbildungen, die durch Krankheit entstanden sind, sind sogar zu Rassenmerkmalen geworden, so der Wasserkopf der Haubenhühner, der Hirnbruch der Haubenenten, die Schwanzlosigkeit mancher Hunde- und Hühnerrassen. Nach eigenen Beobachtungen glaubt

[1]) F. Brandenburg, Kasuistische Beiträge zur gleichgeschlechtlichen Vererbung. Archiv f. Rassen- u. Gesellschaftsbiologie 7. Bd., 1910.

[2]) K. v. Stradonitz, Bismarck im Lichte der Vererbungslehre. Mitteil. d. Zentralstelle f. deutsche Personen- u. Familiengeschichte. 1910.

[3]) K. v. Stradonitz, Aus der Geschichte des Geschlechtes Fugger. (Beitrag zu der Frage, ob soziales und materielles Aufsteigen den Familien Gefahren in rassenhygienischer Beziehung bringt. Arch. f. Rassen- u. Gesellschaftsbiol. 8. Bd., 1911.

[1]) W. Strohmayer, Die Ahnentafel der Könige Ludwig II. und Otto I. von Bayern. Arch. f. Rassen- u. Gesellschaftsbiol. 7. Bd., 1910.

[2]) U. Duerst, Selektion u. Pathologie. Heft 12 der Arbeiten der Deutschen Gesellsch. f. Züchtungskunde.

Duerst auch, daß der nackte Hals gewisser Hühnerrassen auf vererbter Krankheit beruhe.

Sehr reichlich erscheinen Arbeiten, die sich mit der Vererbung von Geisteskrankheiten beschäftigen. Goddard[1]) hat sich ein großes Arbeitsmaterial verschafft, indem er an die Verwandten der Schwachsinnigenanstalt Vineland in New Jersey Fragebogen geschickt hat. Aus diesen geht hervor, daß besonders viele schwachsinnige Kinder erzeugt werden, wenn die Eltern selbst schwachsinnig sind. Einen starken Einfluß hat ferner der Alkoholismus für die Erzeugung schwachsinniger Kinder. — Mott[2]) legt dar, daß die Vererbung von Geisteskrankheiten nicht nach den Mendel'schen Regeln erfolge, sondern daß meistens eine Anlage zu Erkrankungen vererbt werde, deren Auslösung auf verschiedene Weise erfolgen kann. Hiergegen nimmt R. Kreichgauer[3]) Stellung; Verfasserin sucht in ihrer Arbeit zu beweisen, daß nicht nur die Veranlagung, sondern die Geisteskrankheit (Dementia praecox) selbst vererbt werde. Ein abschließendes Urteil kann ihre Arbeit aber nicht bilden.

[1]) H. Goddard, Heredity of feeble-mindedness. American Breeder's Magazine, Vol. 1, 1910.

[2]) Mott, The hereditary aspects of nervous and mental diseases. The Lancet 1910.

[3]) Rosa Kreichganer, Zur Frage der Vererbung von Geisteskrankheiten. Dissert. Freiburg i. B. 1909.

Von Arbeiten, welche auf die landwirtschaftliche Tierzüchtung Bezug nehmen, wollen wir zwei Abhandlungen von Chapeaurouge[1]) erwähnen. Er hat eine große Anzahl von Stammbäumen edler Pferde und Rinder aufgestellt und studiert; er findet, daß bei erstklassigen Tieren stets die Inzucht eine Rolle spielt und hält sie daher für den wichtigsten Züchtungsfaktor. Zugeben muß man allerdings, daß bei geringer Inzucht eine Summierung der günstigen Vererbungstendenzen eintreten kann, man muß aber auch bedenken, daß dies mit den ungünstigen Anlagen geschehen kann. Jedenfalls sind hier Mensch und Tier verschieden zu betrachten, denn bei der Tierzüchtung verwirft man ohne weiteres die ungünstigen Resultate.

Ich konnte im vorstehenden nur eine geringe Auswahl aus der Vererbungsliteratur geben, und manche Schrift, die hier sehr fragmentarisch behandelt wurde, hätte eine ausführlichere Besprechung verdient. Es muß genügen, wenn einige Fingerzeige zum weiteren Eindringen in die verwickelten, aber auch sehr interessanten Probleme gegeben werden konnten!

Dr. Brohmer, Delitzsch.

[1]) De Chapeaurouge, Einiges über Inzucht und ihre Leistung auf verschiedenen Zuchtgebieten. Hamburg 1909. — Über Vererbung und Auswahl. 11. Flugschrift der deutsch. Gesellsch. f. Züchtungskunde 1910.

Himmelserscheinungen im Februar 1912.

Stellung der Planeten: Merkur bleibt unsichtbar. Venus ist morgens zuletzt nur noch $^1/_2$ Stunde lang sichtbar. Mars rückt nunmehr von den Plejaden nach Osten hin ab und ist abends noch $9^1/_2$ bis 8 Stunden lang sichtbar, während die Sichtbarkeit des im Walfisch stehenden Saturn bis auf 5 Stunden herabsinkt. Jupiter kann morgens etwa 3 Stunden lang zwischen Schlange und Skorpion beobachtet werden.

Algol-Minima sind beobachtbar am 1. um 7 Uhr abends, am 21. um 9 Uhr abends und am 24. um 6 Uhr abends.

Das **Zodiakallicht** ist in diesem Monat am leichtesten abends als ein bis in die Gegend der Plejaden reichender Lichtschimmer zu beobachten.

Neues aus der Chemie. — W. v. Bolton (Ztschr. f. Elektrochemie **17**, 971) berichtet über die Darstellung von kleinen Diamanten aus Leuchtgas. Quecksilberdämpfe (z. B. des Natriumamalgams) zersetzen Kohlenstoffverbindungen. Der Kohlenstoff wird in amorpher Form und wahrscheinlich auch als Diamant ausgeschieden. Dieses letztere festzustellen, brachte B. in ein 40 cm langes und 2 cm weites Reagenzglas 50 g 14proz. Natriumamalgam. Die oberen 20 cm des Glases erhielten einen Anstrich von verdünnter Wasserglaslösung, und diese wurde mit sehr feinem Diamantpuder bestreut. Das Reagenzglas blieb nun 4 Wochen lang in einem Wasserbade bei 100° stehen, während durch ein bis zum Amalgam reichendes Rohr in langsamem Strom Leuchtgas hindurchstrich. Das Leuchtgas perlte, um feucht zu sein, vorher durch Wasser. — Nach Beendung des Versuchs fand sich in dem Reagenzglas sehr wenig amorpher Kohlenstoff. Jedoch ergab die mikroskopische Untersuchung des vom Wasserglas befreiten Diamantpuders, daß es sich in glänzende Kristalle verwandelt hatte. Diese Kristalle verschwanden beim Glühen im Sauerstoffstrom ebenso wie beim Schmelzen mit Natriumkarbonat. Es scheint sich demnach tatsächlich um Diamanten zu handeln, was vorläufig noch nicht genauer festzustellen ist, da die gewonnenen Mengen zu gering sind.

Fernando Sanford erläutert (Journ. Americ. Chem. Soc. **33**, 1349, August 13/6, Stanford Univ.) seine Ansicht über die Bedeutung des periodischen Systems. Er geht aus von der Meinung, die Elemente mit höherem Atomgewicht seien aufgebaut aus denen mit einem niedrigen. Er stellt 2 Reihen auf, deren eine auf Helium basiert. Die Atomgewichte dieser Reihe sind Vielfache von 4; bis Eisen hinauf wirkt nur Beryllium mit dem Atomgewicht 8 störend. Die andere Reihe beginnt mit Lithium; auch hier ist mit wenigen Ausnahmen im Anfang der Reihe jedes folgende

Atomgewicht um 4 größer als das vorhergehende. Die Unregelmäßigkeit beginnt etwa an derselben Stelle wie in der ersten Reihe. Verf. schließt mit einigen Betrachtungen über Radioaktivität und der Möglichkeit der Umwandlung eines Elementes in ein anderes.

Arthur John Hopkins äußert sich über die spezifischen Gewichte der Elemente in ihrer Beziehung zum periodischen System (Journ. Amcric. Chem. Soc. 33, p. 1005, Juli [19/4], Amherst. Massachusetts, Amherst College). Er sucht klar zu machen, daß man an Stelle des Atomvolumens das Verhältnis des Atomgewichts zur Valenz setzen kann, auch das Verhältnis des Atomgewichts zur Stellungszahl, an Stelle des spezifischen Volumens das Reziproke der Valenz oder der Stellungszahl, an Stelle des spezifischen Gewichts Valenz oder Stellungszahl. In allen Beziehungen, welche mit dem Atomvolumen zusammenhängen, kann man das Atomgewicht ausschalten und statt dessen die reziproken Werte des spezifischen Gewichts, der Valenz oder Stellungszahl setzen. Die Periodizität der Atomkurve ist nicht, wie man aus Abhandlungen Meyer's schließen könnte, direkt von den Atomgewichten abhängig, sondern ist eine Funktion des spezifischen Gewichts. Der Verf. konstruiert nun auf Grund von Stellungszahl und spezifischem Gewicht sein periodisches System; nur wenig verschieden vom bisherigen, jedoch angemessener besonders im Hinblick auf die Schwermetalle.

H. Fletcher beschäftigt sich mit der Theorie der Brown'schen Bewegung (Le Radium 8, p. 279, Juli [20/5], Chicago, Univ. Lab. f. Phys.). Er zeigt, daß die als Brown'sche Bewegung bekannte kontinuierliche Bewegung eines in einem Gas suspendierten Teilchens vollständig mit Hilfe der kinetischen Gastheorie erklärt werden kann.

E. Ebler beschrieb vor einiger Zeit (Zeitschrift f. anorgan. Chemie 48, 61 (1905)) für die häufiger vorkommenden Metalle einen qualitativen Trennungsgang ohne Anwendung von Schwefelwasserstoff. Dieser ist insbesondere für die praktische Mineralanalyse bestimmt und arbeitet mit Hydroxydfällungen bei Gegenwart von Hydrazin, Hydroxylamin und Wasserstoffsuperoxyd. Unter steter Bezugnahme auf diese Veröffentlichung teilt E. neuerdings (Zeitschrift f. analyt. Chemie 10, 603 (1911)) diejenigen Abänderungen mit, die sich inzwischen als besonders zweckmäßig erwiesen haben. Sie beziehen sich auf die Auffindung und Abscheidung des Arsens, die komplexen Cyanverbindungen, Uran und die Erdalkalien sowie auf die Alkalimetalle. Man vergleiche die auf p. 175 des Jahrgangs 1911 der Naturw. Wochenschr. erwähnte qualitative chemische Analyse nach dem Schwefelnatriumgange; ausgearbeitet von Hanofsky und Artmann.

Ebler hat außerdem eine neue Methode der Behandlung des in Königswasser Unlöslichen, des sogenannten „Unlöslichen Rückstandes" (ebenfalls Zeitschr. f. analyt. Chemie 10, 610 (1911)) ausgearbeitet. Diese Methode besteht darin, den Rückstand nicht wie bisher durch Einzelproben zu analysieren, sondern ihn mittels eines systematischen „Ganges" festzustellen.

Ernst Grave veröffentlichte neue Untersuchungen über die Passivität von Metallen (Zeitschr. f. physik. Chemie p. 513, 1911). Aus den Versuchen wird der Schluß gezogen, daß das reine Eisen und Nickel passiv sind und daß sie nur durch die Anwesenheit des Wasserstoffions, welches als Katalysator wirkt, aktiv werden. Auf Grund dieser Hypothese wird versucht, alle bei der Passivierung und Aktivierung auftretenden Erscheinungen zusammenzufassen.

Adolf Sieverts beschäftigte sich mit der Löslichkeit von Wasserstoff in Kupfer, Eisen und Nickel (Zeitschr. f. physik. Chem. p. 591, 1911). U. a. wurde festgestellt, daß bei konstantem Gasdruck die Löslichkeit des Wasserstoffs mit steigender Temperatur wächst.

Eine einfache Methode zur quantitativen Bestimmung des Kupfers im Stahle teilt S. Zinberg in der „Zeitschr. f. analyt. Chemie" mit (Jahrg. 1912, p. 19). Das Verfahren beruht auf der Unveränderlichkeit des Kupfers in verdünnter Schwefelsäure bei Luftabschluß. Durch Behandeln des zu untersuchenden Eisens mit verdünnter Schwefelsäure in einer Kohlendioxydatmosphäre wird das Eisen vollständig gelöst, während das Kupfer ganz unangegriffen zurückbleibt.

G. Lange hat auf Grund von Versuchen Hoppe-Seyler's (Zeitschr. f. physiol. Chemie 13, 66) eine Methode der Zellulosebestimmung ausgearbeitet (ebenda 14, 283), die darauf beruht, daß hochkonzentrierte Alkalilauge Zellulose nicht angreift. Das Verfahren ist von O. Simon und H. Lohrisch (ebenda 42, 55 und 47, 200) in der Weise modifiziert worden, daß sie zur Auflösung des Reaktionsproduktes 30 % Wasserstoffsuperoxyd anwenden. Nach neuen Versuchen von A. Schennert und E. Lötsch (ebenda 65, 219) ergibt sich aber, daß die Methode keinesfalls eine quantitative Zellulosebestimmung ermöglicht, da konzentrierte Kalilauge und noch mehr Wasserstoffsuperoxyd die Zellulose in unkontrollierbarer Weise zerstören.

Maurenbrecher (Zeitschr. f. Zuckerindustrie 56, 1046) weist Aldehyde durch die Darstellung ihrer Diphenyl-Hydrazone nach.

L. Francesconi und E. Sernagiotto bestimmten die Lokalisierung und Verteilung des ätherischen Öls in Bupleurum fruticosum (Atti R. Accad. dei Lincei, Roma [5] 20, II, p. 111, 68, Cagliari, Allgem. chem. Univ.-Inst.). Je jünger die Blätter der Pflanze sind, desto reicher sind sie an ätherischem Öl.

Zur Kenntnis des Loew'schen Verhältnisses von Magnesia zu Kalk im Acker-

boden bringt R. Stewart einen Beitrag (J. Ind. Eng. Chem. 1911, p. 376). Nach Loew (1901) äußert die Magnesia keine Giftwirkung auf Pflanzen, wenn Kalk und Magnesia im Verhältnis 5 : 4 (bezog. auf d. Molekulargewicht) zugegen sind. Stewart beobachtete jedoch bei Kulturversuchen auf gewissen magnesiareichen Bodenarten ein gutes Wachstum. Er vermutet, daß solche Bodenarten Doppelsalze, etwa $CaMg(CO_3)_2$, enthalten, die auf den Pflanzenwuchs ganz anders als die einzelnen Carbonate wirken. Der Rest der Magnesia soll als Carbonat vorhanden sein.

Alfred Koch arbeitete über die Wirkung von Äther und Schwefelkohlenstoff auf höhere und niedere Pflanzen (Zentralblatt f. Bakt. u. Paras. II. Abt. **31**, p. 175, 14/10, Göttingen, Landw.-bakteriol. Inst. d. Univ.). CS_2 und Äther scheinen auf höhere Pflanzen eine Reizwirkung auszuüben, die erntevermehrend wirkt; starke Nitratgabe hatte nicht denselben Einfluß. Die Erntevermehrung soll also nicht dadurch erklärt werden, daß man durch die Chemikalien eine Abtötung der im Boden evtl. vorhandenen, schädlichen Mikroorganismen annimmt, sondern es wird ein direkter Einfluß vermutet. Mostgärversuche mit schwacher Hefeaussaat zeigten gleichfalls, daß durch kleine Ätherdosen die Gärfähigkeit deutlich verstärkt wird. Mit CS_2 gelang dies nicht. Auf Acetondauerhefe übt Äther diese Wirkung nicht aus.

J. Tóth (Chemiker-Ztg. **35**, 1262) hat seine Untersuchungen über die Cyanverbindungen des Tabakrauches fortgesetzt und endgültig bestätigt gefunden, daß darin zwei- bis dreimal soviel Cyanverbindungen (ausgedrückt in Disyan) vorhanden sind, als man bisher annahm.

C. Kippenberger bespricht Kautschuk- und Guttapercha-Ersatzmassen (Zeitschr. f. angew. Chemie p. 2099, 1911). Er kommt zu dem Resultat, daß von allen bisher vorhandenen Ersatzpräparaten kaum eines die gesamte Industrie betreffs seiner Qualität befriedigen könne.

Trotzdem die Synthese des Kautschuks bereits gelungen sei, würde aber ein Körper, der sich in seinen Eigenschaften mit denen des Kautschuks praktisch deckt, die günstigste Prognose verdienen. Der gemeinsame Fehler aller Kautschuk- und Guttapercha-Ersatzmassen ist ihre geringere Zugfestigkeit.

Demgegenüber behauptet J. Stockhausen (Franz. Pat. 428468 v. 14. IV. 11), man könne eine dem Kautschuk völlig ebenbürtige Masse gewinnen, wenn man Gelatine und Kampher (oder Kampherersatz) mit oder ohne Glyzerin (oder einem ähnlichen Lösungsmittel) bei einer bestimmten Temperatur erhitzt. Statt Gelatine darf man auch irgendeine andere kolloidale Verbindung benutzen, die von Pflanzen oder Tieren herstammt.

S. Gokkes (D.R.P. 239930 v. 2. Juli 1910) entdeckte ein Mittel zum künstlichen Reifen von Käse. Junger Käse wird bei Luftzutritt einem Wechselstrom von ca. 10000 Volt und 0,2 Amp. ausgesetzt. Binnen 24 Stunden sind die Eigenschaften eines alten Käses vorhanden.

L. Marchlewski erwies durch eine Untersuchung die nahe chemische Verwandtschaft des Chlorophylls mit dem roten Blutfarbstoff (Journ. f. prakt. Chemie **65**, 161). R. Potonié.

Bücherbesprechungen.

1) Charles Darwin, Reise eines Naturforschers um die Welt. Tagebuch auf der Reise mit dem „Beagle". Mit 6 Abbildungen. Deutsch von Dr. Heinrich Schmidt (Jena). Kröner's Volksausgabe. Alfred Kröner, Verlag, Leipzig 1909. — Preis 1 Mk.

2) Charles Darwin, Die Fundamente zur Entstehung der Arten. Zwei in den Jahren 1842 und 1844 verfaßte Essays. Herausgegeben von seinem Sohne Francis Darwin. Autorisierte deutsche Übersetzung von Maria Semon. Mit einem Porträt Charles Darwin's und einer Faksimiletafel. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig u. Berlin 1911. — Preis 4 Mk.

1) Es ist ungemein dankenswert, daß für einen erstaunlich billigen Preis von 1 Mk. vorliegend die umfangreiche Reise eines Naturforschers von Darwin in guter Ausstattung geliefert wird. Wir haben so oft den Rat erteilt, die mustergültige Darstellung Darwin's auch in den Kreisen zu beachten, die nur eine naturwissenschaftliche Unterhaltung wünschen, daß man wohl begreifen wird, mit welcher Freude wir die vorliegende billige Ausgabe begrüßen.

2) Das unter Nr. 2 aufgeführte Werk wird jeden, der mit Darwinismus irgend etwas zu tun hat, mit dem größten Interesse erfüllen. In einer Einleitung beschäftigt sich Francis Darwin, der Sohn von Charles, mit der allmählichen Entwicklung des Deszendenzgedankens bei seinem Vater, um sodann die beiden Essays in sorgsamen Drucken vorzulegen. Der erste beschäftigt sich in zwei Teilen mit der Variation und der Zuchtwahl, auch mit der Variation bei Instinkten und anderen geistigen Eigenschaften. Ferner mit den Zeugnissen aus der Geologie, der geographischen Verbreitung, der Verwandtschaft und Klassifikation, der Gleichheit des Typs innerhalb der großen Klasse und mit abortiven Organen. Es erfüllt den Referenten mit Freude, wie sorgsam Darwin auch in diesen Essays vorgeht. In seinem Paragraphen über die Typs kommt er naturgemäß auf eine Begriffsbestimmung der Morphologie, indem er sie als die Wissenschaft bezeichnet, die sich auf die Identität des Typs verschiedener Organe in demselben Individuum bezieht (S. 72). Der Essay von 1844 zerfällt in 10 Kapitel. Es ist alles Prinzipielle vorhanden, was Darwin's Entstehung der Arten auszeichnet. Auch in diesem zweiten Essay findet sich ein Kapitel über Morphologie. Es ist das 8. und überschrieben „Ein-

heit des Typs innerhalb der großen Klassen; Morphologie". P.

Kant's Populäre Schriften. Unter Mitwirkung der Kantgesellschaft herausgegeben von Prof. Dr. P. Menzer. Druck und Verlag von G. Reimer, Berlin 1911. — Preis 4 Mk.

Wenn mit vorliegendem Buche versucht wird, gerade die populären Schriften Kant's für die weiteren Kreise der philosophisch Interessierten zugänglich zu machen, so geschieht dies durch die Einsicht, daß bei weitem die meisten, die mit Feuereifer beginnen, z. B. die überall billig erhältliche „Kritik der reinen Vernunft" zu lesen, binnen kurzem davon ablassen. Und dies mit gewissem Recht! So ist es kein Wunder, wenn immer mehr die Meinung aufkommt, Kant sei überhaupt unverständlich. — Hier ist nun wieder einmal ein Weg geebnet worden, auf dem man — vielleicht mit geringerer Mühe — in den Ideenkreis der Kant'schen Philosophie hineinkommen kann. R. P.

Ernst Haeckel, Prof. a. d. Univers. Jena, Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Keimes- und Stammesgeschichte. Sechste verbesserte Auflage. Mit 30 Tafeln. 512 Textfiguren und 60 genetischen Tafeln. Verlag v. Wilhelm Engelmann in Leipzig. 1910. — Preis 20 Mk. Erster Teil, Keimesgeschichte des Menschen. Gemeinverständl. wissenschaftl. Vorträge. Zweiter Teil, Stammesgeschichte des Menschen.

Die vorliegenden bekannten Bücher Haeckel's, die eine populäre Darstellung der Anthropogenie bringen, sind so bekannt, daß eine nähere Angabe über Disposition und Inhalt sich erübrigt, um so mehr, als diesbezüglich im Prinzip die Bücher sich nicht verändert haben. An den Anmerkungen und Noten ist vielfach auf neuere Literatur eingegangen worden, in erster Linie auf diejenige, die zu der Streitliteratur gehört, d. h. auf die antidarwinische und antihaeckelsche Literatur. Eine besondere Vorrede ist der neuen Auflage nicht beigegeben worden. Der erste Band enthält nur den Abdruck der Vorreden der vierten und fünten Auflage, welche letztere 1903 erschien.

Zoologische Annalen, Zeitschrift für Geschichte der Zoologie. Herausgeg. von Geh.-Rat Prof. Dr. M. Braun. Verlag von Curt Kabitzsch (A. Stuber's Verlag) in Würzburg. 8°. — Ladenpreis pro Band: 15 Mk.

Von der in zwanglosen Heften erscheinenden, oben genannten Zeitschrift liegen nunmehr drei reichhaltige Bände fertig vor. Die Literatur über die Geschichte der Zoologie ist nicht gerade umfangreich. Das bedeutendste Werk auf diesem Gebiet ist das von J. V. Carus: Geschichte der Zoologie bis auf Joh. Müller und Ch. Darwin. München 1872. Seit dieser Zeit ist weder eine Neuauflage dieses Werkes noch eine andere derartige umfassende Arbeit erschienen. Die so entstandene Lücke füllen die Zoologischen Annalen in gewisser Hinsicht aus. Sie haben bis jetzt u. a. wertvolle Aufsätze des verstorbenen Prof. Burkhardt über die Geschichte der Biologie von Aristoteles bis zur Neuzeit, sowie Beiträge mehrerer Autoren zur Frage der Nomenklaturregeln gebracht. Im soeben erschienenen Heft 1/2 des 4. Bandes bespricht W. A. Schulz unter dem Titel „Zweihundert alte Hymenopteren" die Sammlungen der Museen zu Genua und Turin, sowie die große Henri de Saussure'sche Sammlung des städtischen naturgeschichtlichen Museums zu Genf. Das Ziel der Arbeit ist die Feststellung einer großen Anzahl von Synonyma in der Ordnung der Hymenopteren. Beherzigenswert sind die vom Verf. in der Einleitung angedeuteten Gedanken über tiersystematische Forschungen, deren Geltungsbereich sich nicht nur auf die Klasse der Insekten, sondern ebensogut auch auf alle anderen Klassen des Tierreiches erstreckt: „Die Beschreibung von neuen Arten darf nicht mehr, wie bisher, als die Haupt- oder auch nur als eine wesentliche Aufgabe der Tier- besonders Insektensystematik betrachtet werden, denn wer Gelegenheit hat, den Typen der alten Spezies nachzugehen, findet zu seinem Erstaunen, daß gar viele von ihnen mit jenen vermeintlich neuen zusammenfallen." F. Müller.

Dr. H. Potonié, Kgl. Landesgeologe und Professor, Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. Bd. II: Die Humusbildungen (1. Teil). Eine Erläuterung zu der von den Deutschen Geologischen Landesanstalten angewendeten Terminologie und Klassifikation. Zweite sehr stark erweiterte Auflage von desselben Verfassers „Klassifikation und Terminologie der rezenten brennbaren Biolithe und ihrer Lagerstätten" (Berlin 1906). Im Vertrieb bei der Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Berlin 1911. — Preis 8 Mk.

Der II. Band des vorliegenden Werkes umfaßt einschließlich des ausführlichen Registers 325 Seiten und bringt 58 Abbildungen. Der III. Schlußband soll in diesem Jahre erscheinen und wird den Schluß des Kapitels über die Humusbildungen bringen und die Besprechung der Liptobiolithe. Der I. Band behandelte die Sapropelite. Der vorliegende Band II bringt zunächst Chemisches über den Humus, bespricht die natürlichen Humuslösungen und Niederschläge (1. Schwarzwässer, 2. Dopplerit, 3. Ortbildungen), die Humuserden, den Moder, den Torf und von den Moortorflagerstätten die beiden Moortypen (1. Flachmoore und 2. Zwischenmoore). Die Besprechung der Hochmoore wird fast den ganzen III. Band einnehmen.

Wir wollen es bei dieser Anzeige zunächst bewenden lassen, um evtl. nach dem Erscheinen des III. Bandes auf das Gesamtwerk zurückzukommen. P.

Literatur.

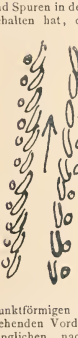
Mach, Prof. Dr. E.: Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen. 6. verm. Aufl. Jena '11, G. Fischer. — 5 Mk.

Meyer, W. Frz.: Über die Theorie benachbarter Geraden u. e. verallgemeinerten Krümmungsbegriff. Eine Ergänzung zu den Lehrbüchern über Differentialgeometrie. Leipzig '11, B. G. Teubner. — 8 Mk.

Schneider, Prof. Karl Camillo: Einführung in die Deszendenztheorie. 35 Vorträge. Mit 3 Taf., 1 Karte und 182 teils farb. Fig. 2. (erweit.) Aufl. Jena '11, G. Fischer. — 9,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **W.** in Hamburg. — Es gibt sehr viele Zeichnungen und Spuren in den Gesteinen, die man früher alle für Fossilien gehalten hat, die aber weiter nichts sind, als u. a. Fährten und Spuren von Tieren, die oft Bilder ergeben, die viel Kopfzerbrechen gemacht haben, wenn man Ähnliches nicht kennt. Eingehendes darüber finden Sie in einem besonderen Kapitel über vermeintliche und zweifelhafte Reste und Spuren in meinem Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, das übrigens in 2. Aufl. in Vorbereitung ist. Als Beispiel einer Tierfährte gebe ich die beigefügte Figur, die ich im Sommer vorigen Jahres in Bansin in mein Notizbuch gezeichnet hatte. Diese Fährte fand ich in dem feinstaubigen Boden eines öffentlichen Lokales; sie war hin und her geschlängelt und sehr lang und als ich sie verfolgte fand ich auch das Tier, das die Fährte erzeugt hatte. Es handelte sich um einen Käfer und zwar nach der freundlichen Bestimmung von Herrn Dr. Grünberg um den Waldbock Spondylis buprestoides. Die kreis- oder punktförmigen beiden Außenteile wurden durch die beiden gehenden Vorderbeine erzeugt. Die beiden Innenzeilen aus länglichen, nach innen schräg aufwärts gerichteten kleinen Senken wurden durch die schleifenden Hinterbeine verursacht. Die beigefügte Abbildung ist geringfügig vergrößert.



P.

Als sehr verdienstvoll zu begrüßen ist die in der Naturw. Wochenschr. 1911, S. 687 gegebene Zusammenstellung neuer zoologischer Tafelwerke; denn leider wird diesem Zweige wissenschaftlicher Bibliographie wie überhaupt dem Lehrmittelwesen noch viel zu wenig Wert beigelegt. Deutschland nimmt auf dem Lehrmittelmarkt nicht nur wissenschaftlich, sondern auch kommerziell eine der ersten Stellen ein, obwohl gerade auf diesem Gebiete noch viel Schätze zu heben, d. h. vieles Vorhandene zu publizieren, zu verwerten ist, wie ich in Kürze an anderer Stelle zeigen werde. Hier sei nur an die Verwendung der Photographie als Lehrmittel erinnert; meines Wissens liegt aber darüber noch keine beachtenswerte Veröffentlichung vor.[1]) Überhaupt fehlt eine wissenschaftliche Bearbeitung des weiten Stoffes völlig, obwohl diese auch nationalökonomisch und bibliographisch (durch Vergleich des Vorhandenen und Hinweis auf Desiderata) von höchstem Interesse wäre. Ansätze — aber nur solche — dazu liegen in den einleitenden Artikeln der Firma F. Volckmar, Leipzig, vor, die diese einzelnen Abteilungen ihres Schulwartkataloges voranstellt wie auch in der trefflich redigierten Zeitschrift „Schulwart", einem Vierteljahrsorgan für Lehrmittelwesen, desselben Verlags.

Im folgenden einige Ergänzungen zu dem obengenannten Artikel. Als Parallelwerk zu dem Lehmann'schen Zoologischen Atlas sind die Meinhold'schen Tierbilder (C. C. Meinhold Söhne, Dresden) zu nennen. — Grundsätzlich anders sind die sehr empfehlenswerten Sammlungen, die Dr. H. Täuber bei K. G. Lutz, Stuttgart, herausgibt. Es sind nicht ins Unermeßliche anwachsende Serien, sondern kleine, geschlossene Bilderfolgen nach Originalen des Tiermalers A. Fiedler im Formate 90 : 62 cm. Als 1. Reihe erschienen vor wenigen Jahren die „Zoologischen Wandbilder", 30 Blatt, unter denen vor allem die Tafeln mit Kleintieren als vorzüglich hervorzuheben sind, so z. B. 8. Maulwurf, 17. Spechte, 20. Schlangen, 23. Schnecken, 24. Muschel, 25. Krebs, 27. Biene, 30. Regenwurm u. a. Die in reichem Farbendruck (Steindruck) reproduzierten Tafeln sind nach folgenden Grundsätzen bearbeitet: 1. Es ist möglichst nur eine Tierart (oder -Gattung) abzubilden. 2. Das Tier wird in seiner natürlichen Umgebung dargestellt, ohne daß es in dieser verschwindet. Zoologische, nicht geographische Charakterbilder will der Autor schaffen. 3. Das Tier ist groß, in lebenswahrer Stellung zur Anschauung zu bringen. 4. Die künstlerische Einheit fordert, Randfiguren usw. wegzulassen. (In großer Anzahl finden sich solche bei den Tafeln von Schröder-Kull, Verlag Parey, Berlin, die im letzten Jahre ebenfalls fortgesetzt wurden.) Ergänzt wird das Täuber'sche Werk durch zwei weitere Reihen, die in gleicher Art und technischer Vollkommenheit die „Bakterien und die Kleintiere des Süßwassers" und die „Zootomie der Wirbellosen" zur Darstellung bringen. Für beide Reihen existieren zurzeit keine Parallelwerke (Lehmann-Braß' Zootomische Tafeln sind völlig veraltet); es braucht hier nicht betont zu werden, wie beide den modernen Reformbestrebungen entgegenkommen. Textheft mit bunten Reproduktionen der Tafeln orientieren über die Werke näher. — Die Meinhold'schen Tafeln werden durch eine Reihe trefflicher Bilder von Insektenbiologien, herausgegeben von Meinhold-Pascal, ergänzt, die die älteren Tafeln von Niepel, bisher die einzigen, nach Inhalt und Ausführung in den Schatten stellen. — Weiter sei an die „Wirklichkeitsbilder" erinnert (K. Voigtländer, Leipzig), in Künstlerhand kolorierte Photographien.

Es ist hier nicht der Ort, das in dem oben zitierten Artikel angeschnittene Thema zu erschöpfen. Doch sei bei dieser Gelegenheit daran erinnert, daß die an vielen Orten gewürdigte Methode des Leipziger Anatomen Spalteholz bereits seit Jahren dem Lehrmittelmarkte dienstbar gemacht ist. Spalteholz ist es — wie u. a. die Dresdener Hygiene-Ausstellung zeigte — bekanntlich gelungen, das Gesetz über die Abhängigkeit der Durchsichtigkeit eines Körpers vom Brechungsindex seiner Bestandteile auch auf so verwickelte organische Körper, wie Holz, menschliche und tierische Organe, ja selbst ganze Tiere anzuwenden, deren innere Struktur man dann in Flüssigkeiten von hohem Index am vollständig durchsichtigen Naturpräparat viel vollkommener sehen kann als im Röntgenbild (Monographie bei Hirzel, Leipzig). Ich erinnere an Knochen, Embryonen, Felseubein mit Ohrausguß, an injizierte Darmteile, injizierte Kiefer, an Ratten, Fische, Krebse u. a., die durchsichtig gemacht, äußerst instruktive, auch projizierbare Bilder geben. Hergestellt werden sie von der Firma Natura docet, Naunhof-Leipzig. Leider fehlt — wenn wir von kurzen Notizen in den beiden oben genannten Organen der Firma F. Volckmar abschen — auch hier bisher jede nähere Darstellung.

W. Böttger, Villefranche-sur-mer.

[1]) Man vergleiche die wertlose Darstellung im „Lehrmittelmarkt 1911".

Inhalt: Hans Horsters: Über die Theorie des Bleikammerprozesses. — Dr. Brohmer: Neues aus der Vererbungslehre. Himmelserscheinungen im Februar 1912. — R. Potonie: Neues aus der Chemie. — **Bücherbesprechungen:** 1) Charles Darwin: Reise eines Naturforschers um die Welt. 2) Ders.: Die Fundamente zur Entstehung der Arten. — Kant's Populäre Schriften. — Ernst Haeckel: Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. — Zoologische Annalen. — **Literatur**: Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 11. Februar 1912. | Nummer 6.

Die oberrheinischen Erdbeben und das Beben vom 16. November 1911.

[Nachdruck verboten.]

Von **Wilhelm Salomon** in Heidelberg.

Unter dem Oberrheingebiet verstehe ich die den Rhein von Basel bis Mainz begleitende Ebene und die ihr benachbarten Gebirgsteile des Odenwaldes, Schwarzwaldes, der Vogesen und des Pfälzerwaldes. Ich schließe also das Rheintal oberhalb Basel, das ja meist bei solchen Betrachtungen als „Hochrhein" bezeichnet wird, aus.

In dieser engeren Begrenzung ist das Oberrheingebiet eine der wichtigsten Erdbebengegenden von Mitteleuropa und neben dem Vogtlande und dem Niederrhein das wichtigste von Deutschland. Allein von 1800 bis 1895 verzeichnet Langenbeck in seinen Zusammenstellungen etwa 400 makroseismische, d. h. ohne Seismometer wahrgenommene Beben von dort. Und dabei ist zu berücksichtigen, daß aus der ersten Hälfte dieses Zeitabschnittes sicher ein erheblicher Teil der Beben nicht überliefert worden ist.

Fragen wir nach den Ursachen dieser Beben, so lehrt die Untersuchung der horizontalen Verbreitung, des zeitlichen Eintrittes und der Stärke der Erschütterungen, daß ein nicht unerheblicher Teil von außerhalb stammt, also allochthon und nicht im wirklichen Sinne des Wortes „oberrheinisch" ist. Denn das Oberrheingebiet ist nicht weit von einer Anzahl wichtiger anderer Erdbebenherde entfernt; und diese ziehen einerseits unser Gebiet durch die Fortpflanzung ihrer Erschütterungen direkt in Mitleidenschaft, andererseits lösen sie die dort bereits vorhandenen Spannungen aus und erzeugen so Relaisbeben. Diese sind indessen im Grunde genommen nichts anderes als gewissermaßen vordatierte einheimische Beben, die nur für sich allein noch nicht reif zum Eintritt waren. Von den benachbarten Herdgebieten nenne ich hier vor allen Dingen den schweizer Jura, die Bodenseegegend, Graubünden und das Gebiet von Hechingen-Ebingen-Lautlingen im schwäbischen Jura. Von entfernteren Bebenerregern verdient auch das Wallis genannt zu werden. Das Niederrheingebiet spielt dagegen in dieser Hinsicht keine erhebliche Rolle; und auch die eigentlichen Hochvogesen und die westlich angrenzenden Teile von Frankreich verhalten sich merkwürdig passiv.

Bei den echten einheimischen Oberrheinbeben spielen vulkanische Beben im Kaiserstuhl vielleicht eine ganz unbedeutende Rolle; aber selbst da haben Deecke's Untersuchungen so sonderbare Erscheinungen hinsichtlich ihrer Verbreitung ergeben, daß er geneigt ist, sie eventuell doch nicht als rein vulkanisch anzusehen.

Einsturzbeben kommen sicherlich vor, da Steinsalz, Kalisalze und wahrscheinlich auch Gips im Untergrunde stellenweise vorhanden sind. Wir kennen sie im Süden von Wittelsheim bei Mülhausen, im Norden von Bruchsal; aber es ist noch nicht gelungen, bestimmte Beben mit Sicherheit auf unterirdische Einstürze zurückzuführen. Vielleicht gehört der Karlsruher Erdbebenschwarm vom 11.—28. Mai 1737 in diese Kategorie der Beben.

So bleiben also nur die tektonischen Beben übrig. Aber freilich haben sich unsere Anschauungen über diese in manchen Punkten geändert. Man hat schon lange erkannt, daß vulkanische Beben auch dort eintreten können, wo es noch nie zu einer Eruption gekommen ist und vielleicht auch nie kommen wird. Von vielen Forschern und auch von mir selbst wird es z. B. für wahrscheinlich gehalten, daß die heftigen Beben von Casamicciola auf Ischia vom Jahre 1881 und 1883 auf zwei, wenn ich so sagen darf, abortierte Eruptionsversuche eines wohl nicht einmal sehr tief liegenden Magmaherdes zurückzuführen sind. Für derartige Beben ergibt sich dann ganz von selbst die Bezeichnung kryptovulkanisch. Aber man hat diesen Namen auch auf viele früher als tektonisch aufgefaßte Beben ausgedehnt, deren Ursachen in so großen Tiefen zu liegen scheinen, daß jede Möglichkeit einer vulkanischen Eruption von vornherein ausgeschlossen ist. Als solche Ursachen hat man Gasexplosionen im unterirdischen Magma, Intrusionen bzw. Injektionen des Magmas in höhere Räume der festen Erdkruste, Kristallisationserscheinungen im Magma, sei es unter Ausdehnung, sei es unter Schrumpfung, ja schließlich auch Schrumpfungen bei der Abkühlung heißer, aber fester Gesteinsmassen verantwortlich gemacht. Branca, dem ein wesentliches Verdienst an der Aufrollung der ganzen Frage zukommt, hat für Beben dieser Art den Namen „vulkanische Beben im weiteren Sinne" vorgeschlagen. Mercalli nennt sie „intervulkanische Beben". Aber die weiteste Anwendung hat wohl der schon zitierte, von R. Hoernes auch dafür eingeführte Name „kryptovulkanische Beben" gefunden.

Wohl die Hauptgründe für die Annahme solcher „kryptovulkanischer Beben" im weiteren Sinne war einmal die rein theoretische Erwägung, daß Vorgänge wie die vorher geschilderten sich im Erdinnern vollziehen müßten und zweitens die Errechnung großer Herdtiefen für viele Erdbeben, bei denen man früher nur geringe Tiefen voraussetzte.

Wir verdanken nun einem der besten geologischen Erdbebenforscher, nämlich Hoernes, eine zusammenfassende und übersichtliche Darstellung der ganzen Frage im siebenten Heft der Geologischen Rundschau von 1911.[1]) Hoernes weist darauf hin, daß die Bestimmung der Herdtiefen noch recht unsicher ist, da sie je nach der angewendeten Berechnungsart bei demselben Beben bald sehr große, bald sehr geringe Tiefen ergibt. Und er kommt zu dem Schluß, daß nicht bloß die kleinen unbedeutenden Beben, sondern auch „die großen, zerstörenden ihren Sitz in der Erdrinde haben". Diese Überlegung ebenso wie eine kritische Besprechung der übrigen vorher angeführten, theoretisch möglichen Ursachen von kryptovulkanischen Beben führt ihn dazu, an der tektonischen Natur der Hauptgruppe der Erdbeben festzuhalten.

Ich bin nun weit entfernt davon, den großen Wert dieser auf alle Fälle sehr beachtenswerten Ausführungen eines so erfahrenen Kenners bestreiten zu wollen. Nur möchte ich noch einen Gesichtspunkt betonen, der, obwohl eigentlich selbstverständlich, doch meines Erachtens oft nicht mit genügender Deutlichkeit hervorgehoben wird. Gewöhnlich begnügt man sich bei der Untersuchung eines tektonischen Bebens mit der Feststellung, daß es auf Verschiebungen an einer bestimmten Verwerfung oder Falte beruhe. Wer aber hat die für diese Massenverschiebungen notwendige Energiemenge geliefert? Die Antwort würde in den meisten Fällen wohl lauten: „Die Kontraktion des Erdinnern" bzw. „Isostatische Bewegungen der Erdkruste." Das sind dann aber doch im Grunde genommen wieder sehr tiefliegende Ursachen, wie sie eben von den Verfechtern der „kryptovulkanischen" Natur der sonst als tektonisch aufgefaßten Beben vorausgesetzt werden. Bei allen diesen Auffassungen sind es also stets sehr tiefliegende Energiequellen, die nur deshalb an der Erdoberfläche „tektonische Beben" erzeugen, weil die Verschiebungen eben leichter an Verwerfungen und Falten stattfinden, als an starren und nicht zerrissenen Schollen. Es ist also, wie ja sicher allgemein anerkannt werden wird, nicht eine mystische Kraft, die in der Verwerfungsfläche oder Faltungszone steckt und die Verschiebungen und Erschütterungen verursacht, sondern es sind eben doch wieder Volumen- oder Platzänderungen in tiefliegende heißen Massen, die die Energie liefern. Die tektonischen Verschiebungen und Erschütterungen der obersten Erdrinde sind also gewissermaßen auch nur eine Art von „vertikalen Relaisbeben", analog zu den „horizontalen", für die man den Namen in der Literatur benutzt.

Sobald man sich aber auf diesen Standpunkt stellt, hat es kaum noch einen Zweck zwischen „kryptovulkanischen" und „tektonischen" Beben zu unterscheiden; denn diese beiden Begriffe decken sich dann fast stets. Nur daß es in ungestörten Tafelgebirgen kryptovulkanische Beben geben kann, die man deswegen nicht als tektonische zu bezeichnen vermag, weil sie nicht mit Faltungs- oder Verwerfungserscheinungen verbunden sind.

Es wäre sehr interessant, festzustellen, ob man etwa in Zukunft bei den kryptovulkanischen Beben (in dieser Auffassung) zwischen Schwellbeben und Schrumpfungsbeben unterscheiden könnte. Bisher aber ist wenig Hoffnung auf Verwirklichung dieser Unterscheidung da.

Kehren wir nach dieser notwendigen Abschweifung zu den oberrheinischen Beben zurück, so gehört also zweifellos der weitaus größte Teil von ihnen zu den tektonischen Beben; denn die Beziehungen zwischen den Bruchlinien des Gebietes und der Stärke, Fortleitung und Verbreitung der Erschütterungen sind außerordentlich deutlich.[1]) Nun ist die ganze oberrheinische Ebene von Basel bis zum Taunusrand, wie ich wohl bei den Lesern dieser Zeitschrift als bekannt voraussetzen darf, nichts anderes als ein riesenhafter Grabeneinbruch. Die Einbruchstiefen sind an vielen Stellen sicher größer als 2000 m; und parallel und transversal zu den Hauptbrüchen durchziehen und zerstückeln zahlreiche Nebenverwerfungen die Grabenschollen.

Zu unserem großen Glücke ist die „heroische" Periode dieser Grabenbildung zeitlich weit von uns entfernt. Wenn wir auch keinen genauen Jahresmaßstab für die Dauer früherer Erdperioden besitzen, so müssen wir doch die Hauptphase der oberrheinischen Einbrüche wenigstens um viele Jahrhunderttausende, wenn nicht bereits um Jahrmillionen zurückverlegen. Unzweifelhaft haben damals in häufiger Wiederholung Erdbeben schwerster Art stattgefunden. Aber nach und nach haben die Einbrüche und die Erschütterungen an Stärke abgenommen. Leider sind sie noch nicht ganz zu Ende. Meine Fachgenossen wissen, daß wir zahlreiche Beweise für ganz junge Bewegungen der Erdkruste im Oberrheingebiet kennen. Und immer wieder verrät uns ein Erdbeben eine neue Phase dieser Verschiebungen. Aber wenn wir uns auf die Erfahrungen der historischen Periode verlassen dürfen, so haben wir, wenn auch keine absolute Sicherheit, so doch immerhin einen hohen Grad der Wahrscheinlichkeit für die Annahme, daß Beben von der Intensität der großen kalabrischen und kalifornischen Katastrophen bei uns nicht zu erwarten sind. — Das stärkste Beben der letzten zwölf hundert Jahre dürfte das Basler Beben vom 18. Oktober 1356 gewesen sein. Die Stadt Basel und etwa 34 benachbarte Ortschaften wurden dadurch schwer geschädigt. In Basel allein kamen etwa 300 Men-

[1]) S. 382—410 mit 61 Literaturzitaten. „Kryptovulkanische oder Injektionsbeben."

[1]) Man vgl. z. B. die sehr interessanten Untersuchungen von Deecke in den Mitteil. d. Badischen Landesvereins für Naturkunde, Nr. 237—238 von 1909.

schen um, aber noch heute zeigen uns die damals gebildeten Risse des Basler Münsters, daß dieses selbst den Erschütterungen stand hielt.

Wir haben also im ganzen oberrheinischen Gebiete immer wieder von Zeit zu Zeit Erdbeben zu erwarten und wir wissen, daß bestimmte Orte dabei häufiger und stärker erschüttert werden dürften als andere, aber ein Grund zu ernstzer Beunruhigung ist nicht vorhanden. Denn die Wahrscheinlichkeit schwererer Schäden ist außerordentlich gering, für den Einzelnen jedenfalls ungleich geringer als bei Fahrten auf Schiffen, Wagen oder Eisenbahnen.

Untersuchen wir nun das Beben vom 16. November auf seinen Ursprung. Alle mir jetzt vorliegenden Nachrichten stimmen darin überein, daß die stärkst erschütterten Gebiete wohl die Bodenseegegend auf der einen und die Gegend von Ebingen-Lautlingen-Hechingen im schwäbischen Jura auf der anderen Seite waren. Von beiden Gebieten werden übereinstimmend zahlreiche größere Gebäudeschäden, ja sogar die Bildung von Gehängeschutt-Spalten gemeldet; und es ist auf Grund der Nachrichten schwer, sich ein Bild davon zu machen, wo die stärkeren Erschütterungen beobachtet worden sind, welches der beiden Gebiete also als das „pleistoseiste" zu bezeichnen ist. Immerhin sind mir aber vom Bodensee und zwar nicht bloß aus dem großenteils auf lockeren Bändertonen stehenden Konstanz eine solche Menge von Beobachtungen bekannt geworden, die schwerste Erschütterungen beweisen, daß ich persönlich eher dem Bodensee diesen Rang zuerkennen möchte. Außer Zerstörungen von Gebäuden sind nämlich unter anderem ausgedehnte Spaltenbildungen im Untersee und zwar nicht bloß auf geneigten Hängen festgestellt. Auf weite Strecken sind die Halden eingestürzt. In Konstanz schlug im Augenblick des ersten Stoßes eine Welle 2 m hoch an der Stadenmauer empor. Der Rhein floß bei Stein und bei Rheinau unterhalb Schaffhausen zwei Tage lang trübe. [1])

Die Aufzeichnungen über den zeitlichen Eintritt des ersten Stoßes scheinen, soweit sie mir bisher bekannt sind, noch kein sicheres Resultat über die Lage des Epizentrums zu geben. Die Zusammenstellungen der Iugenheimer Erdbebenwarte deuteten auf eine Lage des Epizentrums zwischen dem Bodensee und Hohenheim, also etwa auf die Ebinger Gegend; aber dabei war das Epizentrum provisorisch beinahe punktförmig angenommen, während es jedenfalls die Form einer langgestreckten Fläche besitzen dürfte.

Auch halte ich es bei tiefer Lage des unterirdischen Erdbebenherdes (= Hypozentrums) nicht für ausgeschlossen, daß an zwei räumlich nicht weit voneinander entfernten Schüttergebieten Beben annähernd gleichzeitig und in gleicher Stärke entstehen können (sog. „Zwillingsbeben"). Wir hätten also dann, um uns der gewöhnlichen Ausdrucksweise zu bedienen, zwei Epizentren statt eines. Jedenfalls steht das schon heute mit Sicherheit für das Beben vom 16. November fest, daß als Epizentralregion neben dem Bodenseegebiet nur noch die Gegend von Ebingen-Hechingen Tübingen in Frage kommen kann. Ein eigentliches „oberrheinisches Beben" war also das letzte Beben überhaupt nicht. Untersuchen wir nun die beiden Hauptschüttergebiete auf ihren geologischen Bau, so kommen wir zu einem sehr merkwürdigen Ergebnis. Das Bodenseegebiet ist ein typisches Senkungsgebiet, in dem sich Einsenkungen noch heute vor unseren Augen in meßbarer Größe vollziehen und nachweislich seit der Pfahlbauzeit in erheblichem Ausmaß vollzogen haben. Die wichtigsten Messungen verdanken wir Haid (in Karlsruhe), durch dessen Untersuchungen wir außerdem wissen, daß das Bodenseegebiet mit den nördlich und südlich angrenzenden Gegenden sich von den westlicheren Gegenden durch erhebliche sogenannte „Massendefekte" auszeichnet. — Eine gute zusammenfassende Darstellung aller Senkungserscheinungen hat C. Regelmann sen. in den Berichten des Oberrhein. geolog. Vereins 1907 gegeben. Wenn man nun auch berücksichtigt, daß der lockere Boden in Konstanz und manchen anderen Bodenseeorten durch Sackungen und Abrutschungen die Veranlassung zu Niveauänderungen ohne tektonische Bedeutung werden mag, so erhellt doch aus dem Beobachtungsmaterial meiner persönlichen Ansicht nach zur Genüge, daß sich der feste Untergrund des Sees von Bregenz bis über Konstanz hinaus allmählich und ruckweise senkt und daß diese Bewegungen sich hauptsächlich längs zweier tektonischer Linien vollziehen, die deshalb als Erdbebenlinien zu bezeichnen sind. Die eine geht von Frauenfeld im Thurgau in N66O-Richtung nach Konstanz und Ravensburg; die andere folgt der Längsrichtung des Sees von Dornbirn über Ludwigshafen nach Stockach in N48W-Richtung. [1])

Merkwürdiger- und auffallenderweise ist die Gegend von Hechingen und Ebingen im Gegensatz zu dem Bodensee ein tektonisch ungewöhnlich einfaches und, soweit ich das auf Grund der württembergischen geologischen Karten und zugehörigen Erläuterungen zu beurteilen vermag, so gut wie ganz ungestörtes Gebiet. Größere Verwerfungen fehlen ganz; und nicht einmal kleinere werden in den Erläuterungen verzeichnet. Um so wunderbarer ist es, daß dies Gebiet nicht bloß jetzt, sondern auch bei früheren Erdbeben oft ungewöhnlich stark erschüttert wurde, ja offenbar wiederholt als selbständiges Epizentralgebiet gedient hat. Als Ursache dieser Beben scheiden also Erschütterungen durch Senkung an Verwer-

[1]) Ausführliche Berichte über diese Beobachtungen verdanke ich den Herren Professoren Schmidle in Konstanz, Rüetschi in St. Gallen und Lauterborn in Heidelberg. Sie werden in den Jahresberichten des Oberrhein. Geol. Vereins abgedruckt (1912, Heft 1).

[1]) Vgl. C. Regelmann sen. Bericht d. Oberrhein. Geol. Vereines 1907. S. 11–17.

fungen oder durch Schichtenfaltung ganz aus; und auch die Einsturzbeben könnten nur für einen kleinen Teil der im November erschütterten Punkte in Frage kommen, da viele von diesen auf Gesteinen liegen, bei denen unterirdische Auswaschungen durch Wasser kaum angenommen werden können.

Nun hat C. Regelmann sen. darauf hingewiesen, daß „man in den Steinbrüchen im Bühltal eine senkrecht im Gebirge stehende, glatt polierte Schubfläche sehen kann, welche die Betakalke des weißen Jura in meridionaler Richtung (genau N13°O) durchrissen hat." . . „Die Rillen verlaufen überdies ziemlich eben, es handelt sich also tatsächlich um einen Horizontalschub." Wenn ich nun auch einer einzelnen Harnischfläche keine größere Bedeutung zumessen würde, so ist es doch tatsächlich richtig, daß gerade nach meinen und meiner Schüler Untersuchungen Horizontalverschiebungen in den Tafelgebirgen eine bisher unbekannte und erhebliche Rolle zu spielen scheinen.[1]) Und man wird daher auch meiner Ansicht nach gut tun, in der schwäbischen Alb mit dieser Möglichkeit zu rechnen und festzustellen, ob etwa die Beben der Hechinger Gegend auf Horizontalverschiebungen beruhen könnten.

Auf der anderen Seite taucht aber die Frage auf, ob es sich dort nicht um kryptovulkanische Beben im engeren Sinne handeln könne. In nicht sehr weiter Entfernung nordöstlich liegt der durch Branca's Untersuchungen so berühmt gewordene Vulkandistrikt von Urach. Noch weiter im NO folgen, immer in der Längsrichtung der Alb, das kleine vulkanische Gebiet von Steinheim und das große des Nördlinger Rieses. Im Süden aber treffen wir nach einer längeren Unterbrechung den vulkanreichen Kesselbruch des Hegaus. Das läßt mich die freilich vorläufig nicht beweisbare Vermutung aussprechen, daß sich unter Ebingen, Lautlingen, Hechingen ein vulkanischer Magmaherd befinden könne, der es nicht wie seine nordöstlichen Nachbarn bis zu einer Eruption gebracht hat, aber die Veranlassung der autochthonen Beben des Gebietes ist. Eine Prüfung dieser Vermutung könnten Tiefbohrungen durch Feststellung der geothermischen Tiefenstufe sowie bei basischer Beschaffenheit des Magmas eventuell auch die magnetische Kartierung ermöglichen. Da mir die Hausmann'sche Karte nicht zugänglich ist und da mir überhaupt das Gebiet zu fern liegt, so muß ich es den württembergischen Fachgenossen überlassen, die Frage näher zu untersuchen.

Fassen wir diese Auseinandersetzungen zusammen, so möchte ich es bei dem gegenwärtigen Stande meines Nachrichtenmateriales für unwahrscheinlich halten, daß Bodenbewegungen in Ebingen-Hechingen das ganze Beben des 16. November veranlaßt hätten. Eher möchte ich die Senkungen des Bodensees, die aber natürlich ihrerseits ja auch durch Volumenänderungen in der Tiefe veranlaßt sind, als die sichtbare Ursache dieses Bebens ansehen. Die unsichtbare Ursache könnte aber allerdings sehr gut sowohl im Bodenseegebiet wie in der schwäbischen Alb annähernd gleichzeitig Bebenbewegungen ausgelöst haben, die an beiden Orten bereits vorbereitet waren. Es würde sich also dann an beiden Orten in dem Sinne, wie das vorher definiert wurde, um „vertikale Relaisbeben" handeln. Man wolle aber nicht vergessen, daß in diesem Sinne wohl alle tektonischen Beben dann ebenfalls so zu benennen wären.

Eine sichere Deutung der Erscheinungen des Novemberbebens werden wir erst erhalten, wenn das Straßburger Institut die definitive wissenschaftliche Bearbeitung des ganzen riesigen Materiales geliefert haben wird.

[1]) Vgl. W. Salomon, Die Bedeutung der Messung u. Kartierung von gemeinen Klüften und Harnischen usw. Im Druck in der „Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch."

Nachtrag bei der Korrektur am 23. I. 1912. Seit der Absendung des Manuskriptes ist in Balingen-Ebingen-Hechingen eine so große Anzahl von starken und schwachen Nachbeben bei ruhigem Verhalten des Bodenseegebietes erfolgt, daß man die Neigung bekommen könnte doch eher das Württembergische Gebiet als das „Epizentrum" auch für den 16. November anzusehen. W. S.

Neues von der Biologie des Menschen. — Zwei bisher unveröffentlichte Essays Charles Darwin's, die aus den Jahren 1842 und 1844 stammen, sind nun von seinem Sohn Francis Darwin herausgegeben worden und auch in deutscher Übersetzung unter dem Titel „Die Fundamente zur Entstehung der Arten" erschienen (Leipzig 1911, B. G. Teubner). Die Skizze von 1842, die nur mit Bleistift geschrieben und stilistisch unvollendet ist, stellt bereits einen vollkommenen Umriß der „Entstehung der Arten" dar. Sie wurde 1844 zu dem zweiten Essay erweitert, den Darwin für den Fall seines vorzeitigen Todes zur Veröffentlichung bestimmt hatte. In der letzterwähnten Arbeit werden manche Fragen ausführlicher behandelt als in der „Entstehung der Arten" und sie ist deshalb auch für den lesenswert, der mit diesem Buch vertraut ist. — In zahlreichen Punkten stimmen die „Fundamente" mit der „Entstehung der Arten" überein. In der Einleitung bemerkt der Herausgeber, daß Huxley meinte, als er um 1887 den Essay von 1844 las, es sei hier „viel mehr Gewicht auf den Einfluß äußerer Bedingungen bei dem Hervorbringen von Variationen und auf die Vererbung erworbener Eigenschaften gelegt worden, als in der „Entstehung der Arten". Bezüglich der Vererbung erworbener Eigenschaften stimmt der Herausgeber Huxley nicht zu; er sagt:

„Gewiß ist, daß die Fundamente eine starke Anerkennung der Wichtigkeit der Keimesvariation enthalten, oder anders ausgedrückt der Einwirkung äußerer Umstände auf indirektem Wege durch die ‚reproduktiven Funktionen'. Darwin hat dies offenbar für wichtiger gehalten als die Vererbung von Gewohnheiten oder anderen erworbenen Eigentümlichkeiten". Den Sprungvariationen oder Mutationen wird in dem Essay von 1844 mehr Wichtigkeit beigemessen als in der „Entstehung der Arten." An einer Stelle dieses Essays wird über Kreuzungen die Ansicht ausgesprochen, daß ihre Wirkung „möglicherweise analog den günstigen Wirkungen eines Wechsels der Bedingungen" sei.

Eine gute allgemeinverständliche Darstellung des Standes der biologischen Wissenschaft vor Darwin, der Darwin'schen Lehren, des Kampfes gegen den „Darwinismus" und der neueren Hypothesen über die Entstehung der Arten gibt Prof. K. Lampert in seinem Werkchen „Die Abstammungslehre",[1]) das sich durch strenge wissenschaftliche Objektivität auszeichnet, was immer zugunsten des schon so oft totgesagten „Darwinismus" ausschlägt. Der leidenschaftliche Streit über die Abstammungslehre, der weit über die akademischen Kreise hinausdringt, sagt der Verf., hat bei der unbeteiligten Menge falsche Vorstellungen erweckt; sie übersieht, „daß für die Naturforscher die große Lehre der Entwicklung der organischen Welt, die Deszendenztheorie, feststeht und daß es nur gilt, die Geheimnisse der Entwicklung zu ergründen. Ausbau und Vertiefung der Darwin'schen Lehre, ihre Ergänzung, vielleicht auch der Ersatz dieses oder jenes Pfeilers des großen Gebäudes, nicht die Beseitigung desselben, sind das Ziel der heutigen biologischen Forschung".

Die Universitätsdruckerei zu Cambridge (England) begann 1910 mit der Herausgabe einer Reihe kleiner Handbücher der Wissenschaft und Literatur.[2]) Gleich die ersten beiden Bändchen sind für den Biologen von Interesse. In dem einen davon, „The Coming of Evolution", zeigt Prof. J. W. Judd, wie der Entwicklungsgedanke zur Geltung kam und zum bestimmenden Faktor des wissenschaftlichen Fortschritts wurde. Der Autor ist um so mehr berufen, über „diese größte Umwälzung des Denkens, die sich in moderner Zeit vollzog", zu berichten, als er zu den Zeitgenossen und Freunden der hervorragenden Evolutionisten zählt, die im vorigen Jahrhundert in England wirkten, wie Scrope, Lyell, Darwin, Wallace, Huxley und Hooker. Scrope und Lyell waren es in erster Linie, die den Entwicklungsgedanken in der Geologie zur Anerkennung brachten und Lyell's „Principles of Geology" trugen zweifellos viel bei, um Darwin zum Anhänger der Entwicklungslehre zu machen. Es ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß Darwin 1832 sich mit dem Artproblem zu befassen anfing, also in dem Jahre, als er den zweiten Band der „Principles" las, in dem eine Menge Tatsachen über Variation, Hybridisation, den Kampf ums Dasein und andere die Entstehung der Arten berührende Fragen enthalten waren. — Die Verdienste, die sich Alfred R. Wallace um die Entwicklungslehre erwarb, werden von Prof. Judd ebenfalls gebührend gewürdigt.

Im zweiten Bändchen der Manuals of Science usw., „Heredity in the Light of Modern Research", behandelt Dr. L. Doncaster den gegenwärtigen Stand der Vererbungsfrage, wobei er besonders auf den „Mendelismus" und die Ergebnisse der „Biometriker" Bezug nimmt. In dem Abschnitt über Vererbung beim Menschen wird u. a. auf die zuerst von Hurst beobachtete Tatsache hingewiesen, daß die Nachkommen aus Kreuzungen blau- oder grauäugiger mit braunäugigen Personen fast immer braune Augen haben. Blaue und graue Augen sind pigmentlos, während die braune Färbung der Iris durch braunes Pigment bedingt wird. Bei der angeführten Erscheinung kann es sich sowohl um intermediäre Vererbung wie um Mendel'sche Dominanz handeln. Die Dominanz besteht darin, daß bei einer Kreuzung in jedem Merkmalspaar das Merkmal des einen Elters das Merkmal des anderen Elters verdeckt. Wenn jedoch zwei Individuen sich kreuzen und dem einen davon die Anlage für ein bestimmtes Merkmal überhaupt fehlt, so tritt bei den Nachkommen das bei dem anderen Elter vorhandene Merkmal zum Vorschein, in unserem Fall also Irispigment. Intermediäre Vererbung ist deshalb unwahrscheinlich, weil bei den in Rede stehenden Kreuzungen der Grad der Irispigmentation der Nachkommen gewöhnlich derselbe ist, wie bei dem braunäugigen Elter. Das starke Vorwiegen brauner Iriden bei Kreuzungen braun- und helläugiger Personen ist mehrfach bestritten worden, doch berief man sich dabei auf Einzelfälle, die nichts gegen die Regel beweisen. Unter mehreren Dutzend Fällen beobachtete der Referent nur zweimal braunäugige Mütter mit blau- oder grauäugigen Kindern. — Die Dominanz brauner Augen ist zugleich ein Hinweis auf die Ursache der Überhandnahme dunkler Typen in Mischgebieten, wie den großen Städten und Industriezentren. Dominanz dunkler Haar- und Hautfarbe steht zwar nicht fest, und namentlich helläugige dunkelhaarige Eltern haben sehr häufig blonde Nachkommen. Wenn aber bei einem Elter braune Augen mit dunklen Haaren gepaart sind, so trifft man unter den Nachkommen nur ganz selten helle Typen. — Dem Referenten scheint, als ob z. B. bei der oberbayerischen Bevölkerung, wo die braunäugigen Personen eine kleine Minderheit bilden, die geschlechtliche Auslese darauf gerichtet sei, Paare mit braunen Augen zusammenzuführen.

[1]) Bd. 7 der von Prof. S. Günther herausgegebenen Bücher der Naturwissenschaft. Leipzig o. J. (erschienen 1911), Ph. Reclam jun.

[2]) Manuals of Science and Literature. Preis je 1 Schill.

L. Doncaster hebt ferner hervor, daß die meisten Mendel'schen Untersuchungen der Einfachheit halber an Varietäten der gleichen Art vorgenommen wurden, die nur in wenigen Merkmalen abweichen. Wenn jedoch Arten gekreuzt werden und die Nachkommen fruchtbar sind, so spielen so viele verschiedene Merkmale mit, daß unter den Hybriden keine den elterlichen Arten sehr ähnlichen Individuen sind; es entstehen intermediäre Bastarde, deren Merkmale nicht „spalten", wie es bei den Mischlingen von Europäern und Negern der Fall ist. Auch sonst wurden bei den Nachkommen aus Kreuzungen verschiedener Menschenrassen nur ausnahmsweise Spaltungserscheinungen beobachtet, wodurch die Annahme gestützt wird, daß wir es hier eigentlich mit Arten zu tun haben. Überdies spricht eine ganze Reihe von Tatsachen für die verminderte Fruchtbarkeit der Mischlinge, das wichtigste Kennzeichen der Artverschiedenheit. Einige davon wurden in der „Naturw. Wochenschr.", N. F. Bd. 9, S. 118—119, bereits erwähnt. Einen deutlichen Hinweis auf verminderte Fruchtbarkeit von Mischlingen finden wir in der Bevölkerungsstatistik von Hawaii.[1])

Bisher wurde das Aussterben farbiger Menschenformen immer dem Kontakt mit Europäern und den dadurch bedingten tiefgreifenden Änderungen ihrer Lebensbedingungen zugeschrieben, hauptsächlich der Einschleppung von Krankheiten, der Einfuhr von Branntwein, der Einengung des Nahrungsspielraumes durch Ausrottung des Wildes u. dgl., sowie Vernichtungskriegen gegen die Eingeborenen. Die Hawaiier wurden auf solche Weise nicht geschädigt, und doch nahm ihre Zahl rasch ab. Kreuzung mit europäischen und asiatischen Einwanderern fand seit etwa 60 Jahren statt, aber die Mischlinge nahmen absolut viel weniger rasch zu als die reinblütigen Hawaiier abnahmen. Es wurden gezählt:

a) Überhaupt:

	1853	1884	1910
Reinblütige Hawaiier . . .	70 036	40 014	26 041
Hawaiier-Mischlinge . . .	683	4 218	12 506
Chinesen	364	17 937	21 674
Japaner	—	116	79 674
andere	1 755	18 293	52 014
zusammen . . .	73 138	80 578	191 909

b) In Prozenten:

Reinblütige Hawaiier . . .	95,8	49,7	13,6
Hawaiier-Mischlinge . .	1,3	5,2	6,5
Chinesen	0,5	22,3	11,3
Japaner	—	0,1	41,5
andere	2,4	22,7	27,1
zusammen . . .	100,0	100,0	100,0

Die Hawaiier und Hawaiiermischlinge gingen seit 1853 von 71 000 auf nicht ganz 39 000 zurück. Im Jahre 1910 waren von den 12 506 Mischlingen überhaupt 8772 Europäer-Hawaiier und 3734 Asiaten-Hawaiier; über 20 Jahre alt waren von den ersteren 3003 und von den letzteren 980. Im Jahre 1900 waren von den reinblütigen Hawaiierinnen 6590 oder 46 % verheiratet (gegen 37 % der weiblichen Personen in den Vereinigten Staaten). Von den Mischlingsfrauen waren wohl nur 1001 verheiratet, aber von allen weiblichen Personen dieses Bevölkerungselements waren auch erst 1209 über 20 Jahre alt. Im Durchschnitt kamen auf jede verheiratete Hawaiier- oder Mischlingsfrau 1,2 Kinder unter 10 Jahren, während in den Vereinigten Staaten auf eine verheiratete Frau 1,4 Kinder unter 10 Jahren trafen. Hierbei ist zu bedenken, daß von den reinblütigen Hawaiiern 21,5 % Kinder waren (gegen 23,7 % der Bevölkerung der Vereinigten Staaten); da jedoch viele Kinder reinblütiger Hawaiier unter den Mischlingen gezählt sind, so ist in Wirklichkeit ihre relative Kinderzahl größer als die der Amerikaner und die der Mischlinge muß entsprechend kleiner sein. Die Tatsache, daß die Kinderzahl der reinblütigen Hawaiier nicht abnormal gering, sondern zweifellos groß ist, muß betont werden, weil sie bezeugt, daß eine absichtliche Beschränkung der Geburtenzahl keine Rolle spielen kann. Manchmal wird gesagt, daß bei Naturvölkern ein Stadium eintritt, wo sie keine Kinder mehr haben wollen. Ich bezweifle, daß Naturvölker die dazu nötige Selbstbeherrschung aufbringen können, da selbst das geistig doch höher stehende europäische Proletariat keine Beschränkung der Fortpflanzung übt.

Unbestreitbar ist die auf Hawaii stattgefundene umfangreiche Vermischung und man ist berechtigt, zu schließen, daß zwischen dieser und der Abnahme der Zahl der Hawaiier ein Zusammenhang besteht, um so mehr als eine andere Ursache des Rückgangs der Eingeborenenbevölkerung nicht angegeben werden kann.

Dr. C. G. Seligmann schreibt in dem gemeinsam mit seiner Frau verfaßten Buch „The Veddas" (Cambridge 1911, University Press), daß es ihm auf Ceylon trotz aller Bemühungen nicht möglich war, mehr als vier reinblütige Weddafamilien zu treffen, die noch keine Bodenkultur betreiben. Fast die ganze Rasse ist von Tamulen und Sinhalesen kulturell stark beeinflußt und Kreuzungen kamen und kommen noch häufig vor. Von den „Küstenwedda" wird gesagt, daß sie dunkler, größer und dicker als richtige Wedda sind; die Erscheinung einiger Männer legt noch ihre Weddaabstammung nahe, aber von den Frauen könnte man jede für eine Tamulin halten. Nicht viel weniger auffallend ist der Effekt der

[1]) Vgl. Fourth Report of the Comm. of Labor on Hawaii Washington 1911.

Vermischung bei den „Dorfwedda", da bei ihnen schon teilweise Tamulenblut vorherrscht. Von den „wilden Wedda" sind bloß die Danigala „ziemlich reinblütig", die Mehrheit der anderen Gruppen ist stark gemischt und entartet. Die ganze Rasse befindet sich „an der Schwelle des Unterganges", ohne daß von seiten der Europäer, Tamulen oder Sinhalesen etwas getan wurde, um sie „auszurotten". Hier wie überall, wo Rassen zu verschwinden drohen, sind massenhafte Kreuzungen nachweisbar und es ist deshalb nichts anderes denkbar, als daß die Kreuzung mit dem Untergang in Beziehung steht.

Im „Handbuch der amerikanischen Indianer", das vom Bureau of American Ethnology veröffentlicht wurde,[1]) führt James Mooney als Ursachen des Rückgangs der nordamerikanischen Indianer an: Krankheiten, Versetzung in andere Gebiete und ungewohnte Verhältnisse, Hungersnot, geistige Depression und Kriege. Von den Kriegen meint er, daß sie in den meisten Fällen die Zahl der Indianer nicht viel verringert haben; die Stämme befanden sich vor Ankunft der Europäer ebenfalls in beständiger Fehde miteinander. Seit der Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten wurden drei große Pockenepidemien verzeichnet (1781—1782, 1801—1802, 1837—1838) und in Californien traten verheerende Fieberepidemien auf. Der Autor vergißt aber, daß nach den neueren Forschungsberichten auch so gut wie alle die Naturvölker gesundheitlich recht schlecht gestellt sind, die noch nicht oder erst sehr wenig mit Europäern in Kontakt kamen. Die Indianer werden kaum eine Ausnahme von der Regel gewesen sein. In demselben Werke weisen A. F. Chamberlain und J. Mooney nach, daß Vermischung der Indianer mit Weißen und Negern in allen Teilen Nordamerikas erfolgte, die so weit ging, daß z. B. von den Cherokee kaum mehr ein Viertel reinblütig ist, während von den Wyandot und Kaskaskia nur noch Mischlinge überleben. Die Stämme, die sich stark mit Weißen vermischten, nahmen an Kopfzahl bedeutend ab und diejenigen, die sich mit Negern vermischten, sind nahezu ausnahmslos vollständig verschwunden. Der Beginn der Vermischung fiel meist noch in die Kolonialzeit.

Über auffällig langes Gedeihen einer Mischrasse berichtet auf Grund eigener Untersuchungen Prof. Eugen Fischer in Freiburg.[2]) Als geeignetes Material für seine Studien wählte Prof. Fischer das Bastardvolk in Deutsch-Südwestafrika, das eine zuverlässige Familientradition und Taufregister hat, so daß sich lange Geschlechterfolgen feststellen lassen. Die Bastards gingen aus Mischehen von Buren (Holländern) und Hottentottenfrauen hervor. Die ersten Familien, d. h. die ältesten Generationen, mußten vom Jahre 1800 an unter der Rücksichtslosigkeit der reinen Buren und ihrer Regierung aufs schlimmste leiden und die Verhältnisse verschlechterten sich noch, als 1848 die Gegenden südlich vom Oranje britisch wurden. Da zogen 1868 90 Familien in das Gebiet von Rehoboth im heutigen Deutsch-Südwestafrika, wo sie noch jetzt ansässig sind. Es waren etwa 150 Erwachsene und 100 Kinder. Ungefähr 10 Jahre später kam noch ein Nachzug von rund 60 Personen. Aus diesem Stamm bildete sich ein gesundes, kräftiges Völkchen von ca. 2500 Personen. Über etwa ein Viertel der Bastards hat Prof. Fischer Stammbaumangaben, die zusammen mit einer Schilderung der körperlichen Erscheinung dieser Menschen, des Verhaltens der von den Elternrassen überkommenen Merkmale, über geistige Kultur usw. erst später veröffentlicht werden sollen. Vorläufig wird mitgeteilt, daß die Bastards körperlich gut beschaffen sind; ihr Kinderreichtum ist so groß, daß zehn oder mehr lebende Kinder in einer Familie keine Seltenheit sind. Der Körper ist meist mittel- oder übermittelgroß, Hände und Füße sind zierlich wie bei den Hottentotten. Bei den Frauen ist die Fettentwicklung in der Hüftgegend bedeutend, doch mangelt eigentliche Steatopygie. Wirklich straffes oder schlichtes Haar fehlt ebensowohl wie die ganz enge Spiraldrehung des Hottentottenhaares; die Länge des Haares bleibt stets hinter der des Europäers zurück. Die Bartentwicklung ist stärker als beim Hottentotten. Abgesehen von verschwindenden Ausnahmen ist die Haarfarbe der Erwachsenen dunkelschwarzbraun, bei den Kindern aber hell, woraus gefolgert wird, das „Nachdunkeln" der Haare sei ein Ausfluß der Rassenkreuzung, nicht allein bei den Bastards, sondern überall, wo es vorkommt. Die Hautfarbe ist sehr variabel; die Töne reichen von der Farbe der Südeuropäer bis zu lichtem Kaffeebraun. Die Augenfarbe ist durchweg dunkelbraun. Die Gesichtszüge sind grob, die Nasen nie konvex, aber auch nur selten so breit, wie bei reinen Hottentotten. Die Schädel sind lang und schmal, die Scheitel flach und das Hinterhaupt gewölbt — es herrscht mithin der Hottentottentypus vor. Hinsichtlich der geistigen Begabung und des Charakters stehen die Bastards entschieden über den Hottentotten. Über ihre Zukunft sagt Prof. Fischer: „Daß definitiv eine wirkliche neue Mischrasse sich hier gebildet hat, möchte ich noch nicht als sicher hinstellen; die Generationsfolgen sind noch zu kurz, es könnte schon noch möglich sein, daß einzelne Merkmale in folgenden Generationen wieder verschwänden und eine der beiden alten Rassen durchschlüge — für wahrscheinlich halte ich es nicht."

Auf eine Erscheinung, die als Spaltung nach stattgefundener Mischung gelten könnte, macht den Referenten Hofrat Prof. v. Baelz aufmerksam, der schreibt, daß eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Ainotypen in Gegenden von Japan zu sehen sind, wo seit mehr als tausend Jahren kein reiner Aino gewesen ist.

[1]) Handbook of Amer. Indians North of Mexico, 2 Bde., Washington 1907—1910.

[2]) Beobachtungen am Bastardvolk in Südafrika. Korr.-Bl. d. D. Ges. f. Anthr., XL. Jahrg., Nr. 9—12.

Die Unhaltbarkeit der oft geäußerten Meinung, daß der Kontakt von Naturvölkern mit Europäern für die ersteren immer nachteilig ist, beweist Dr. G. M. Theal in seinem ausgezeichneten Werk über die Ethnographie Südafrikas.[1]) Er zeigt, daß nach der Besitzergreifung des Landes durch die Europäer die Hindernisse einer raschen Zunahme der Bantubevölkerung beseitigt wurden. Die europäischen Regierungen verhinderten die Kriege der Stämme untereinander, ebenso das Abschlachten der vielen der Zauberei verdächtigten Personen. Sie unterdrückten die willkürliche Gewalt der eingeborenen Häuptlinge über das Leben ihrer Untergebenen, sie verboten den Verkauf alkoholischer Getränke an die Eingeborenen und sie trafen — wie anderwärts — Maßregeln zur Verhütung der Ausbreitung von Seuchen. Die Einführung des Pfluges machte den Ackerbau bedeutend ertragreicher als er vordem war und die Möglichkeit, in Mißjahren Nahrungsmittel kaufen zu können, hatte ebenfalls eine günstige Wirkung. So kam es, daß die weiten unbewohnten Gebiete, die der Reisende in der vierten Dekade des 19. Jahrhunderts vorfand, ein halbes Jahrhundert später von Bantu dicht besiedelt waren. Zu Beginn der achtziger Jahre kamen auf 100 über 15 Jahre alte weibliche Personen Kinder unter 15 Jahren: In England 110, in Canada 125, in den Vereinigten Staaten 131 — bei den Bantu in Südafrika jedoch 195. Für die neueste Zeit sind Angaben über den Kinderreichtum zwar nicht vorhanden; aber selbst wenn die Bevölkerungszunahme nicht mehr so stark ist wie kurz nach der europäischen Okkupation, so ist sie wahrscheinlich noch immer so ausgiebig als bei den Europäern in irgendeinem Teil der Erde.

Prof. Franz Boas hat im Auftrage einer amerikanischen Parlamentskommission Untersuchungen über die Körperform in den Vereinigten Staaten ansässiger Einwanderer und von Nachkommen von Einwanderern derselben Nationalitäten angestellt,[2]) auf Grund welcher er zu dem Schluß kommt, daß den Körpermerkmalen der Menschen eine große Plastizität eigen ist. Die Untersuchungen erstreckten sich auf osteuropäische Juden, Sizilier, Böhmen, Slowaken und Ungarn und betrafen die Körperlänge, das Körpergewicht, die Länge und Breite des Kopfes, die Breite des Gesichts und die Farbe der Kopfhaare. Nur in der Haarfarbe konnte Prof. Boas zwischen den Einwanderern und ihren Nachkommen keine Unterschiede feststellen, dagegen fand er, daß sich sogar die Kopfform bei der Verpflanzung in eine andere Umgebung ändere. Die Nachkommen der osteuropäischen Juden z. B. sind langköpfiger als ihre Vorfahren, die Nachkommen der Sizilier dagegen breitköpfiger als die elterliche Generation. Für über 20 Jahre alte Männer und über 18 Jahre alte Frauen ergaben sich folgende Durchschnittsindices:

Bevölkerungselemente	Männliches Geschlecht	Weibliches Geschlecht
Juden, fremdgebürtig	83,0	83,6
Juden, in Amerika geb.	81,4	82,3
Sizilier, fremdgebürtig	81,5	80,3
Sizilier, in Amerika geb.	77,7	77,8

Die Körperlänge nimmt in Amerika bei den meisten Nationalitäten zu und die Breite des Gesichts ab. Die Zahl der erwachsenen, in Amerika geborenen Nachkommen von Einwanderern, die gemessen wurden, war jedoch gering und außerdem steht nicht fest, ob in allen Fällen ihre beiden Eltern der Nationalität angehörten, der sie zugezählt werden, so daß m. E. keine bestimmten Schlüsse aus dem vorliegenden Material zu ziehen sind. Die Erhaltung aller Eigenarten des Negers bei den Nachkommen der vor Jahrhunderten als Sklaven eingeführten Afrikaner zeigt hingegen, daß die Umgebungsverhältnisse diejenigen Merkmale nicht zu ändern vermögen, die für die Unterscheidung der Menschenarten ausschlaggebend sind.

Ein Band „Papers on Interracial Problems", der bei King & Son in London erschien, enthält die Aufsätze, welche einem im Sommer 1911 in London abgehaltenen „Rassenkongreß" vorgelegt wurden. Einige davon befassen sich mit der Kreuzung beim Menschen, den Einflüssen der Umwelt und anderen biologischen Fragen, doch werden neue Tatsachen nicht bekannt gemacht, es läuft vielmehr alles darauf hinaus, die Gleichheit aller Menschenarten mit dröhnenden Redensarten zu bekräftigen. Darauf Anspruch erheben, daß er zur Förderung der anthropologischen Wissenschaft beigetragen habe, kann der „Rassenkongreß" nicht. H. Fehlinger.

[1]) Theal, The Yellow and Dark-Skinned People of South Africa. London 1910, Allen & Co.

[2]) Report on Changes in Bodily Form of Descendants of Immigrants. Washington 1911, Government Printing Office.

Neue Theorien und Beobachtungen zur Sprungschicht der Seen. — [1. Die Sprungschicht der Seen von Dr. A. Merz (S.-Abdr. a. d. Mitteil. d. Vereins d. Geographen a. d. Univ. Leipzig 1911). 2. Neuere Untersuchungen in dänischen Gewässern von C. Wesenberg-Lund und J. N. Bronstedt (Int. Rev. d. Hydrobiol. usw. 1911).] In der ersten Arbeit erörtert der Verf., der Abteilungsvorstand am Kgl. Institut für Meereskunde ist, rein theoretisch die E. Richter'schen Erklärungen für die Entstehung der Sprungschicht.[1]) Richter nimmt an, daß der Abkühlungsprozeß der

[1]) E. Richter beobachtete zum ersten Male die Erscheinung, daß die Temperatur in vielen Seen nicht gleichmäßig bis zum Grunde fällt, sondern unter einer gleichmäßig warmen Schicht (im Sommer) plötzlich ein krasser Temperaturabfall liegt, der in eine gleichmäßig kühle Bodenschicht überführt. Diese Schichte großer Temperaturdifferenzen bildet sich im Frühjahr und sinkt im Herbst langsam bis zum Boden ab; ihre Tiefe ist verschieden (z. B. Sakrowsee bei Berlin 4—10 m, Furesee Dänemark 13—18 m, Nyassasee 50 m).

Oberfläche einen Temperaturausgleich in den oberen Schichten herbeiführe: „Die auf- und absteigenden Teilchen vermischen sich so innig, daß sie eine gleichmäßige Temperatur annehmen; diese ist an der oberen Grenze tiefer als die Temperatur des vorhergehenden Tages, an der unteren aber höher und statt der früheren gleichmäßigen Temperaturabnahme findet nun ein Sprung statt." Nach einer kritischen Beleuchtung und Präzisierung dieser Theorie führt Merz logisch analysierend aus, daß diese Theorie allein keineswegs genügt, um alle Erscheinungen der Sprungschicht restlos zu erklären; als einen der wichtigsten Faktoren führt er den Wind an, der einmal an der Oberfläche (Wasser mischende) Wellen und durch Stauwirkung (auch wohl Reibung) horizontale Zirkulationsströmungen hervorrufen kann. Es entsteht ein Zirkulationssystem, das an der Oberfläche in der Richtung des Windes strömend an der oberen Seite der Sprungschicht [1]) in entgegengesetzter Richtung zurückführt; dieses primäre Zirkulationssystem der Oberfläche löst ein sekundäres der Tiefe aus, das dem primären entgegengesetzt verläuft. [2]) Das erste System führt warmes Wasser nach unten, das zweite kaltes Wasser nach oben, unter die Sprungschicht. So wird eine Verschärfung der Sprungschicht eintreten:

„Die Zirkulationsströmungen werden im Frühjahr gemeinsam mit der Strahlungswirkung an der Verschärfung, im Herbst gemeinsam mit der Konvektion an der Vernichtung der Sprungschicht arbeiten."

Gleichzeitig mit einer Besprechung von Prof. Halbfaß-Jena über diese Arbeit erschien der erste Teil der dänischen Seenforschungen von C. Wesenberg-Lund und J. N. Brönstedt. Überraschenderweise bringt diese Arbeit schönes Material im Sinne der Merz'schen Theorie, die — unabhängig von ihm — in ähnlicher Weise, aber nicht so scharf präzisiert, die beiden Dänen ebenfalls aufstellen. In den angeführten Temperaturserien aus dem Fure-See ist eine Erscheinung enthalten [3]), die sich mit Hilfe der Richter'schen Theorie kaum erklären läßt, nämlich folgendes:

Während des stärksten Ansteigens der Oberflächentemperaturen kann man nach der sehr starken Ausbildung der Sprungschicht (am 24. Juli 1906) ein Fallen der Temperaturen in 12 und 13 m Tiefe ganz deutlich konstatieren, während in allen Schichten drunter und drüber die Temperatur zunimmt, dieselbe Erscheinung wiederholt sich etwas später in 17 m Tiefe. Nach der Merz'schen Theorie wäre das kaltes Tiefenwasser, das der induzierte sekundäre Strom in die Sprungschicht heraufgebracht hat. Auch eine zweite Erklärungsmöglichkeit steht offen: wenn die Merz'sche Annahme richtig ist, so haben wir an der Sprungschicht zwei parallele Strömungen übereinander mit verschiedenen Geschwindigkeiten (denn der sekundäre Strom muß langsamer sein). Nach der Helmholtz'schen Wellentheorie müssen in einem solchen Falle Wellen auftreten, wir müßten also interne fortschreitende Wellen von langer Periode annehmen. Messen wir also z. B. eine Zeitlang in stets derselben Tiefe in der Sprungschicht, so können wir einmal im Wellenberg, d. h. im aufgewölbten, kalten Tiefenwasser, nach geraumer Zeit im Wellental also im warmen Oberflächenwasser sein. Dieses auf die dänischen Beobachtungen angewandt, läßt folgende Erklärungsmöglichkeit zu: die Forscher haben das eine Mal (24. Juli) im warmen Wellental gemessen, das zweite Mal im Wellenberg mit seinem kalten Wasser (1. August). (Mit Seiches [stehenden Wellen] läßt sich die Erscheinung nicht erklären, da diese durch die gesamte Wassermasse von oben bis unten gehen.) Man sieht, auf diese Beobachtungen läßt sich die Merz'sche Theorie recht gut anwenden. Exakte Beobachtungen über solche „internen Wellen" würden ihre Richtigkeit oder Falschheit je nach dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein beweisen: sind zwei Teilzirkulationen vorhanden, so müssen interne Wellen auftreten, und umgekehrt! Hoffentlich bleiben solche Beobachtungen nicht mehr lange aus. H. Behrens.

[1]) Das erste Entstehen der Sprungschicht führt Merz auf Konvektion und Strahlungswirkung zurück.

[2]) Die Geschwindigkeiten sind natürlich minimale und den Messungen mit Strommessern nicht zugänglich; vielleicht ließe sich durch Färben des Wassers oder Lösen von Salzen und spektralanalytische Untersuchung etwas erreichen!

[3]) Die beiden Verfasser erwähnen dieses Faktum (mit Absicht??) nicht, es läßt sich unschwer aus einer graphischen Darstellung herauslesen, die die Verfasser leider nicht genügend zufügen.

Bücherbesprechungen.

Friedrich Ratzel, Über Naturschilderung. 3. Aufl. (Volksausgabe). München und Berlin (R. Oldenbourg) 1911. — Preis geb. 3 Mk.

Das Buch ist vor 7 Jahren zum ersten Male erschienen und richtet sich nach Wunsch des Verfassers an alle Naturfreunde, besonders an die Lehrer der Geographie, der Naturgeschichte oder der Geschichte, die „den Sinn für die Größe und Schönheit der Welt in ihren Schülern wecken wollen". Der Text gliedert sich in die folgenden Kapitel: Beschreibung und Schilderung, Wissenschaft und Kunst, Das Naturschöne, Das Erhabene, Das Sichhineindenken und Sicheinfühlen in die Natur, Das Beobachten, Was lernt die Naturschilderung von der Poesie und Malerei?, Das Wort, Das Bild.

1) Prof. Dr. K. Smalian und Seminarlehrer K. Bernau, Naturwissenschaftliches Unterrichtswerk für höhere Mädchenschulen. Auf Grund der Bestimmungen vom 12. Dezember 1908 für höhere Mädchenschulen bearbeitet

vom ordentl. Lehrer K. Bernau. V. Teil: Lehrstoff der III. und II. (und I.) Klasse: Pflanzen- und Tierkunde. Mit 96 Abbildungen und 8 Farbentafeln. 107 Seiten. Leipzig 1911, G. Freytag. — Preis 2 Mk.

2) Dr. Th. Altschul, Körper- und Gesundheitslehre für die oberen Klassen der Realgymnasien. Mit 91 Textabbildungen und 4 Farbentafeln. 92 Seiten. Wien 1910, F. Tempsky. — Preis 2 Mk.

3) Graber's Leitfaden der Tierkunde für die oberen Klassen der Realgymnasien bearbeitet von K. K. Gymnasialdirektor Dr. R. Latzel. Mit 463 Abbildungen im Text und 9 Farbendrucktafeln. Sechste, dem neuen Lehrplane angepaßte und verbesserte Auflage. 202 Seiten. Wien, Leipzig 1910, F. Tempsky und G. Freytag. — Preis 3,80 Mk.

4) Graber's Leitfaden der Körperlehre und Tierkunde für die oberen Klassen der Gymnasien und Realschulen bearbeitet von K. K. Obersanitätsrat Dr. Th. Altschul und K. K. Gymnasialdirektor Dr. R. Latzel. Mit 542 (79 und 463) Abbildungen im Text und 13 (4 und 9) Farbentafeln. Sechste, den neuen Lehrplänen angepaßte und verbesserte Auflage. 68 und 202 Seiten. Wien, Leipzig 1910, F. Tempsky und G. Freytag. — Preis 4.70 Mk.

5) Prof. Dr. R. v. Wettstein, Leitfaden der Botanik für die oberen Klassen der Mittelschulen. Mit 6 Farbendrucktafeln und 1024 Figuren in 213 Textabbildungen. Vierte, nach den neuen Lehrplänen bearbeitete Auflage. 232 Seiten. Wien 1910, F. Tempsky.

6) Prof. G. Firtsch, Tierkunde für Mädchenlyceen. I. Teil: Säugetiere. Mit 92 Abbildungen im Text, 4 farbigen und 2 schwarzen Tafeln und einer farbigen Landkarte. 99 Seiten. Wien 1911, A. Pichler's Witwe & Sohn.

7) Prof. Dr. O. Schmeil, Lehrbuch der Botanik für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers, sowie für alle Freunde der Natur. Unter besonderer Berücksichtigung biologischer Verhältnisse. Mit 40 farbigen Tafeln und zahlreichen Textbildern. 534 Seiten. 26. Auflage. Leipzig 1910, Quelle & Meyer. — Preis 5,40 Mk.

8) Prof. B. Landsberg, Didaktik des botanischen Unterrichts. Mit 19 Figuren im Text und auf 1 Tafel. 303 Seiten. Leipzig, Berlin 1910, B. G. Teubner. — Preis 8 Mk.

9) Dr. W. Schoenichen, Einführung in die Biologie. Ein Hilfsbuch für höhere Lehranstalten und für den Selbstunterricht. Mit 6 farbigen Tafeln und zahlreichen Abbildungen im Text. 215 Seiten. Leipzig 1910, Quelle & Meyer. — Preis 2,60 Mk.

10) Dr. W. Schoenichen, Das biologische Schullaboratorium. Vorschläge und Mitteilungen aus der Praxis. Mit 31 Abbildungen. 67 Seiten. Leipzig 1910, Quelle & Meyer. — Preis 1,60 Mk.

11) Prof. Dr. C. Matzdorff, Biologie. Mit 300 Abbildungen im Text, 18 ein- und mehrfarbigen Tafeln und 3 farbigen Karten. 336 Seiten. Breslau 1910, F. Hirt. — Preis 4,50 Mk.

1) Als Schlußband des Naturwissenschaftlichen Unterrichtswerkes für höhere Mädchenschulen von Prof. K. Smalian und dem Seminarlehrer K. Bernau ist der V. Teil erschienen, der den Lehrstoff der III., II. (und I.) Klasse behandelt. Mit dem Titel „Überblick über das Pflanzenreich" werden in gedrängter Kürze aber durchaus ausreichend und gründlich das natürliche System der Pflanzen und die allgemeine Gestaltungslehre (Morphologie) der äußeren Pflanzenteile und ihre Bedeutung für das Leben der Gewächse (Biologie — Ökologie) besprochen. Ein Abschnitt aus der Feder des Herrn Prof. Dr. Smalian „Aus der Geschichte der Pflanzenwelt" macht die Mädchen mit dem Werden derselben bekannt, ein anderer „Über die geographische Verbreitung der Pflanzen" berücksichtigt die Verbreitungsursachen, die Verbreitungsgrenzen und -bezirke und gibt eine Übersicht über die wichtigsten „Pflanzenreiche" der Erde; ökologisch werden die Pflanzenvereine, der Wald, die Wiesen, die Heide, die Moore, mit Hervorhebung der Pflanzen, die diesen Vereinen ihren Charakter geben, behandelt; Farbentafeln, die dem Text eingestreut sind, veranschaulichen das Gesagte. Der Überblick über das Tierreich erfolgt nach gleichen Gesichtspunkten. Der II. Abschnitt, der den Lehrstoff der II. Klasse umfaßt, bringt alles das, was die Schülerinnen über den Bau der Pflanzen und die daran gebundenen Lebensvorgänge wissen müssen; auch die am häufigsten vorkommenden Pflanzenkrankheiten, die auf den Getreide- und Hackfruchtfeldern, in den Obstgärten u. a. m. beobachtet werden, finden durch Text und Illustration weitgehende Berücksichtigung. Das Schlußkapitel handelt vom Bau (Anatomie) und den Hauptverrichtungen (Physiologie) des Menschenkörpers und gibt dabei vergleichende Ausblicke auf den Bau der Tiere. Wegen des gediegen wissenschaftlichen Inhaltes und der reichen, geschmackvollen Illustration kann das Unterrichtswerk zur Einführung in den höheren Mädchenschulen warm empfohlen werden.

2) Altschul's Körper- und Gesundheitslehre für die oberen Klassen der Realgymnasien ist ein Abriß der Körperlehre (Somatologie) des Menschen in gemeinverständlicher Darstellung, der mit vielen und meist sehr gut ausgeführten Abbildungen in Schwarz- und Buntdruck durchsetzt ist. Alles, was ein Schüler über seinen Körper wissen und erfahren muß, findet er in diesem Büchlein; die wissenschaftlichen Fachausdrücke (aus dem Lateinischen oder Griechischen kommend) werden kurz, aber treffend erklärt; meines Erachtens durchaus nicht überflüssig, da man oft genug die Schüler mit falsch verstandenen oder falsch gewählten Fachausdrücken umgehen hört. Der

Lehrstoff ist reich bemessen; wenn der Schüler alles das, was der Abriß enthält, aufnimmt und verarbeitet, so muß er recht gut über seinen corpus Bescheid wissen — wenn er dazu die vernünftigen Anweisungen über die Gesunderhaltung seines Leibes befolgt, dann wird der Verfasser seine besondere Freude an seinem Werke haben; der kurze Abriß der Gesundheitslehre (Hygiene) ist als besonders geschickt nach Form und Inhalt hervorzuheben. Dieses Buch würde, den Eltern der Schüler in die Hand gedrückt, glaube ich, auch von nicht geringem Nutzen sein.

3) Graber's Leitfaden der Tierkunde in der Bearbeitung von Dr. R. Latzel gibt eine umfassende Übersicht über das gesamte Tierreich; aus dem Schatze, der dem Verlage gehörenden Abbildungen in Schwarz- und Buntdruck ist eine große Zahl dem Buch eingestreut oder beigegeben worden. Der Lehrstoff ist systematisch behandelt; es finden sich aber immerfort Hinweise und Bemerkungen, die die systematischen Merkmale biologisch verwerten; es wird Aufgabe des Lehrers sein, diese noch mehr wie es der Leitfaden tut, bei der Bearbeitung des Lehrstoffes hervorzuheben, damit den Schülern bei allzu großer Berücksichtigung der Systematik die Lust am naturwissenschaftlichen Unterricht nicht erstickt wird.

4) Graber's Leitfaden der Körperlehre und Tierkunde ist ein Lehrbuch für die oberen Klassen der Gymnasien und Realschulen, das durch Aneinanderfügung der unter 2) und 3) besprochenen Leitfäden derselben Verfasser entstanden ist. In der Tierkunde Latzel's sind keine Veränderungen getroffen worden, dagegen ist in Altschul's Körperlehre zwecks Anpassung an die Schulgattungen, in denen die Leitfäden gebraucht werden sollen (Gymnasien und Realschulen) eine Kürzung des Textes eingetreten, ob diese gerade bei den Stellen, welche hygienische Forderungen zur Gesunderhaltung der Organe und Organsysteme enthalten, vorzunehmen war, scheint mir fraglich; der kurze Abriß der Gesundheitslehre, der sich in der Ausgabe für Realgymnasien findet, ist für Schüler der Realschulen und Gymnasien, die schon viel zu wenig mit dieser wichtigen Materie vertraut gemacht werden, ebenso wichtig; er kann und soll auch in diesen Schulen seine Wirkung auf die Schüler ausüben, indem sie schon in der Jugend einsehen lernen, welche wichtige Rolle die Hygiene im Leben des Einzelnen wie in dem der Völker spielt.

5) v. Wettstein's Leitfaden der Botanik ist in vierter Auflage erschienen — in der Gesamtanlage ist vom Verfasser nichts geändert worden — die Änderungen, die getroffen worden sind, waren einmal bedingt durch das Erscheinen neuer Lehrpläne für sämtliche Kategorien der österreichischen Mittelschulen (Gymnasien, Realgymnasien, Realschulen), das anderemal durch die Neuregelung der botanischen Nomenklatur gelegentlich des internationalen botanischen Kongresses in Wien 1905. In systematischer Hinsicht ist die Einteilung der Pflanzen in Kryptogamen und Phanerogamen fortgefallen, dagegen die Unterscheidung der beiden Hauptabteilungen der Thallophyten und Cormophyten hervorgehoben; die Monokotyledonen werden an den Schluß der Angiospermen gestellt, eine Einteilung, die nach des Verfassers Urteil nicht nur wissenschaftlich begründet, sondern auch pädagogisch erwünscht ist. Was in den früheren Auflagen über fossile Pflanzen in dem Buche zu finden war, ist in dieser Auflage in einem Kapitel „Die Pflanzenwelt früherer Erdepochen" (Phytopaläontologie) vereinigt und zugleich erweitert worden.

Die Ausstattung des Buches durch Illustrationen ist durch die Aufnahme von 16 neuen Textabbildungen, sowie durch die Beigabe von 3 Farbentafeln und die bessere Ausführung der ganzseitigen Bilder bereichert worden.

6) Von der Tierkunde für Mädchenlyceen von Professor G. Firtsch ist der 1. Teil: Säugetiere erschienen. Ein Begleitwort des Verfassers, das dem Buche beigegeben ist, macht mit den Grundsätzen bekannt, die bei der Anlage des Lehrbuches auf Grund der Erfahrungen, die Firtsch durch langjährigen Unterricht an solchen Anstalten gesammelt hat, befolgt worden sind. In den Vordergrund der Darstellung stellt der Verfasser das biologische bzw. ökologische Moment; — er ist bestrebt, zuerst ein Lebensbild des Tieres zu geben und die Beschreibung folgen zu lassen; dadurch kann die Erklärung der Ausbildung des Tierkörpers und seiner Organe mit der schon bekannten Lebensweise in Zusammenhang gebracht werden; der Verfasser hütet sich aber davor, an diesem Schema festzuhalten und weicht von diesem ab, sobald die Erfahrung lehrt, daß die Erklärung in anderer Weise eine bessere ist.

Einer Karte, welche die Beschreibung der wichtigsten Säugetiere übersichtlich darstellen soll, ist die Verteilung der Pflanzenformationen zugrunde gelegt worden, um die unmittelbare und mittelbare Abhängigkeit der Tiere vom Pflanzenwuchs und die Wechselbeziehungen zwischen Tieren und Pflanzen zu kennzeichnen.

Um ein abschließendes Urteil über Firtsch's Naturkunde für Mädchenlyceen geben zu können, wird man den zweiten und dritten Teil der Tierkunde, sowie die Pflanzenkunde, die in Bearbeitung sind, abwarten müssen.

In der großen Zahl von Lehrbüchern auf naturkundlichem Gebiete, die zurzeit auf dem Büchermarkt erscheinen und bei der Einführung in Mädchenschulen den Leitern derselben zur Verfügung stehen, ist Firtsch's Tierkunde I. Teil wohl zu empfehlen; der Verlag A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien, hat bei der Ausstattung des Buches mit Bildern — die Kopien von Bildern hervorragender Tiermaler wie Reichert, Schmitzberger, Lentemann, Specht, Gauermann, Chr. Kröner, R. Friese, H. Sperling u. a. sind besonders hervorzuheben — nicht gespart; der Preis ist trotzdem ein außerordentlich mäßiger.

7) Von Schmeil's naturwissenschaftlichem Unterrichtswerk liegt das Lehrbuch der Botanik in 26. Auflage vor; in der kurzen Spanne Zeit von 8 Jahren (die 1. Auflage der Botanik ist bekanntlich 1903 erschienen) sind 26 Auflagen nötig gewesen, das zeugt von der großen Beliebtheit und der außerordentlichen Verbreitung des Buches. Die Schmeil'schen Bücher sind gute Bekannte, die bei jeder neuen Auflage im reicheren Gewande auftreten; der Verfasser ist unermüdlich bestrebt sein Werk auf der Höhe zu halten, die seit dem Erscheinen desselben ihm wegen seiner Originalität beschieden war. Mag man sich zu dieser wissenschaftlich wie pädagogisch stellen, wie man will, es ist immer ein Genuß, in diesem Werke, das eine neue Zeit in der Schulbiologie heraufbeschworen und so viele Anregungen gegeben hat, zu blättern und des Inhalts sich zu freuen. Darum soll die 26. Auflage der Schmeil'schen Botanik, die, soviel ich gesehen habe, nur ein Abdruck der Jubiläumsausgabe ist, allen Freunden dieser Werke empfohlen sein.

8) Aus der Sammlung der didaktischen Handbücher für den realistischen Unterricht an höheren Schulen, die unter der Mitwirkung von bedeutenden Autoritäten auf den einschlägigen Gebieten von Prof. Dr. Alois Höfler (Wien) und Prof. Dr. Fr. Poske (Berlin) herausgegeben werden, liegt der 7. Band: Didaktik des Botanischen Unterrichts von Prof. Bernhard Landsberg vor. (Der 1. Band der Sammlung Didaktik des mathematischen Unterrichts von A. Höfler ist im Vorjahre erschienen.)

Bernhard Landsberg, Prof. am Kgl. Wilhelms-Gymnasium in Königsberg, der unermüdliche Arbeiter auf dem Gebiete der Schulbiologie und einer der ersten Kämpfer in der Bewegung für die Reform und Ausgestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den höheren Lehranstalten, weilt nicht mehr unter den Lebenden; ein rascher Tod hat ihn am 7. Januar vorigen Jahres der Wissenschaft entrissen; die Schulbiologie hat den Verlust dieses Mannes tief zu beklagen, konnte sie doch hoffen, aus der Feder dieses hervorragenden Pädagogen auf naturwissenschaftlichem Gebiete noch vieles Bedeutende zu erhalten. Man muß dem Geschick dankbar sein, daß es Bernhard Landsberg vergönnt war, dieses letzte größere Werk, die Didaktik des botanischen Unterrichts, zu vollenden, denn in ihm sind alle die Gedanken und Meinungen des rastlos tätigen Mannes enthalten, die er in seinem Leben und seiner Wirksamkeit vertreten hat und die so fruchtbar für die Ausgestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes an höheren Schulen geworden sind.

Wie Löw's Didaktik und Methodik des Unterrichts in Naturbeschreibung, in Baumeister's Handbuch der Erziehungs- und Unterrichtslehre für höhere Schulen, und Kienitz-Gerloff's Methodik des botanischen Unterrichts, wird auch Landsberg's Didaktik des botanischen Unterrichts zu den „standard works" gehören, in die sich zu vertiefen jedem Naturwissenschaftler, besonders dem Anfänger auf schulbiologischem Gebiete, wissenschaftliche Pflicht sein muß. Es ist mir gar nicht möglich auf diesem eng bemessenen Raum diesem letzten, bedeutenden Werke Landsberg's auch nur andeutungsweise gerecht zu werden; die intensivste Arbeit ist nötig, um die Fülle des wissenschaftlichen Inhaltes auszuschöpfen und zu all den vom Verfasser aufgeworfenen Wünschen und Anregungen Stellung zu nehmen.

Das Werk ist in vier Teile gegliedert; der erste Teil behandelt das Ziel des botanischen Unterrichtes auf den höheren Lehranstalten und die Gliederung desselben in Stufen, nimmt Stellung zu den Meraner Lehrplänen und geht auf die Methoden des naturwissenschaftlichen, im besonderen des botanischen Unterrichts in großer Ausführlichkeit ein; mit der Sachkenntnis, die dem Verfasser vermöge seiner langjährigen Praxis eigen war, werden alle die Fragen, die die moderne Ausgestaltung des biologischen Unterrichts aufgeworfen hat, besprochen und Anregungen in Hülle und Fülle gegeben.

Die übrigen drei Teile gehen ins Detail des botanischen Unterrichtes in der Unter-, Mittel- und Oberstufe. Jede Seite zeigt hier, welch ein Kenner und Praktiker Landsberg auf seinem Gebiete war — der Verfasser verwahrt sich selbst dagegen, daß seine in dem Buche niedergelegte Lehrart Richtschnur für jeden Lehrer sein soll — viele werden aber ihm dankbar sein, einen Wegweiser in der Didaktik gefunden zu haben. Es ist nicht zu leugnen, daß die Schreibweise Landsberg's eine nicht ganz einfache ist. Die Fülle des Stoffes, in möglichster Kürze zusammengedrängt, bringt so viel des Wissenswerten und Interessanten, daß der Leser Arbeit genug hat, desselben Herr zu werden; ein Literaturverzeichnis, das dem Werke am Schlusse beigegeben ist — die Fußnoten, die fast auf jeder Seite zu finden sind, vervollständigen letzteres — gibt dem Leser eine Vorstellung, welches wissenschaftliche Material vom Verf. verwertet worden ist — das Wichtigste ist aber alles das, was Landsberg aus eigner Praxis und Erfahrung im Buche gibt. —

Alles in allem ein prächtiges Werk, für das die Lehrer der Naturwissenschaften an den höheren Schulen dem Verblichenen zu hohem Danke verpflichtet sind und das in jeder Lehrerbibliothek seinen Platz finden sollte — besser ist noch der daran, der es sein Eigen nennen kann und zu jeder Stunde Gelegenheit hat, Anregung und Rat darin zu holen.

9) Schoenichen's Einführung in die Biologie, ein Hilfsbuch für höhere Lehranstalten und für den Selbstunterricht, gibt dem Stoffe eine andere Anordnung als die bisher erschienenen Leitfäden und Grundzüge, z. B. v. Kräpelin, B. Schmid, Krüger, Raabes-Löwenhardt, Heering u. a.,

dieses in den oberen Klassen der höheren Lehranstalten nun zur Einführung gelangten Unterrichtsfaches. W. Schoenichen schlägt eigene Wege ein und es ist für den Biologen interessant, das Werk zu studieren und sich mit ihm auseinanderzusetzen. Der Verfasser zeiht die Autoren der früher erschienenen Schulbiologien des Fehlers, daß die Gliederung des Stoffes in den Leitfäden zu sehr beherrscht wird von der Forderung, die in den bekannten „Meraner Vorschlägen" ausgesprochen ist, daß das Abhängigkeitsverhältnis der Organismen von ihrer belebten und unbelebten Welt in dem biologischen Unterricht der höheren Lehranstalten eine bedeutende Rolle spielen müsse; es scheint ihm und er gibt Beispiele an, „daß die Tatsachen der Biologie nicht selten dadurch aus ihrem natürlichen Zusammenhange herausgelöst und mit Dingen zusammengestellt werden, mit denen sie schlechterdings nichts gemein haben". Schoenichen glaubt in seiner Einführung in die Biologie eine naturgemäße Gliederung zu geben. Er behandelt zunächst die Zelle und die Gewebe, die Lebenstätigkeiten der Einzelligen und die vielzelligen Lebewesen, die tierischen und pflanzlichen Gewebe. In einem zweiten sehr ausführlichen Abschnitte wird auf den Stoffwechsel, die Ernährung, Atmung, die Abhängigkeit der Lebensvorgänge von der Temperatur in ihren mannigfachen, vielseitigen Variationen bei Tieren und Pflanzen eingegangen; natürlich reihen sich an dieses die Kapitel, die von den Pflanzenformationen handeln und einen Überblick über die Tier- und Pflanzengeographie geben. Der dritte Teil beschäftigt sich mit der Fortpflanzung — im besonderen mit der ungeschlechtlichen und geschlechtlichen Vermehrung und den vielen interessanten Einzelfällen, die bei dieser beobachtet werden können; daß auf eine kurze, auf wissenschaftlichen Tatsachen beruhende Darstellung der Entwicklungslehre nicht verzichtet worden ist, ist dankenswert, denn das Buch soll den jungen Leuten der Obersekunda und Prima in diesen wichtigen Fragen Berater sein. Nachdem die Bewegung und das Sinnesleben der Organismen berücksichtigt worden sind, gibt das Buch zum Schluß eine kurze Anleitung zur Zergliederung von Vertretern der wichtigen Tierstämme in aufsteigender Linie. Für die Fachleute, die an ihren Anstalten biologische Kurse für die Oberklassen abhalten, sind die vielen Hinweise auf die Beschaffung, Bearbeitung und Verwertung des Materials von besonderem Werte. Die farbigen Tafeln und zahlreiche Abbildungen, die dem Text eingestreut sind, schmücken das Buch, das ohne Zweifel eine weite ihm gebührende Verbreitung finden wird.

10) Nicht minder wertvoll ist Schoenichen's biologisches Schullaboratorium, das Vorschläge und Mitteilungen aus der Praxis des Verfassers enthält. Bei dem Neubau des Helmholtz-Realgymnasiums zu Schöneberg hat Schoenichen als Fachmann Gelegenheit gehabt, dank der Freigebigkeit der Stadtverwaltung, bei der Einrichtung der naturwissenschaftlichen Räume alle die Ideen, die den rührigen Pionier auf modern naturwissenschaftlichem Schulbetriebe bewegen, zu verwirklichen. Liest man die Beschreibungen über das biologische Schullaboratorium und das heizbare Gewächshaus, wie sie nach des Verfassers Wünschen und Anregungen eingerichtet sind, so steigt der Neid auf, an dieser Anstalt nicht wirken zu können; man freut sich aber nicht minder, daß Kollegen in der glücklichen Lage sind, mit diesem Unterrichtsapparat die Schüler in den naturwissenschaftlichen Disziplinen unterweisen zu können, zollt den Stadtvätern Dank und Anerkennung, daß sie bei der Bewilligung der Mittel eingedenk der hohen Bedeutung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes in der Geistesbildung der Schüler nicht gekargt haben. In dem dritten Abschnitt der Broschüre werden die Leser mit den biologischen Übungen bekannt gemacht, wie sie der Verfasser an der genannten Anstalt von seinen Schülern ausführen läßt — er beschäftigt diese hauptsächlich mit der Biologie der Pilze, läßt Nährböden zur Kultur derselben herstellen, unterweist sie in der biologischen Analyse der Luft und macht sie mit der Lindner'schen Tröpfchenkultur vertraut; eine Menge praktischer Hinweise und Bemerkungen sind für den Lehrer besonders wertvoll; in Fachkreisen besonders zu diskutieren wäre das Kapitel mit der Überschrift: „Der biologische Unterricht und die hygienische Wissenschaft" — ich kann mir sehr wohl denken, daß es Schulmänner geben wird, die dem Verfasser zu verstehen geben werden, daß er in seinen Bestrebungen zu weit geht und daß manche Gebiete, die Schoenichen schon auf der Schule behandelt haben möchte, der Studienzeit vorbehalten bleiben müssen; ein so ungewöhnlich reich ausgestattetes Schullaboratorium, wie es dem Verfasser am Helmholtz-Realgymnasium zur Verfügung steht, kann leicht den Leiter zu Übertreibungen hinreißen, die die Unterrichtsbehörde veranlassen könnten, in einem für die weitere Ausgestaltung der Schulbiologie ungünstigen Sinne einzugreifen. Ich glaube nicht, daß Schoenichen die Verantwortung auf sich nehmen möchte, daß das, was wir Biologen im jahrelangen Kampfe glücklich erreicht haben, wieder genommen wird. — Dankenswert ist das, was Schoenichen in einem Schlußwort über die Vorbildung der Biologen sagt — es wäre wünschenswert, daß die dort aufgezeichneten Anregungen in den Studienplänen, die dem jungen Studierenden jetzt vielfach in die Hand gegeben werden, Aufnahme fänden.

11) Dem Loew-Matzdorff'schen Biologischen Unterrichtswerk ist als Schlußband die „Biologie" beigegeben worden, die Matzdorff zum Verfasser hat; wie aus dem Vorworte zu ersehen ist, soll dieses Werk nicht etwa eine Oberstufe der Pflanzen-, Tier- und Menschenkunde, sondern wirklich eine Lebens„kunde" sein, die in der Gliederung des Stoffes und der Wahl der Beispiele

nicht theoretischen Erwägungen, sondern der Praxis entsprang. „Auf eine allgemeine Kunde der Grundlagen des Lebens folgt eine Darstellung der Lebensbeziehungen der Pflanzen- und Tierwelt, sodann eine Einführung in deren Geschichte, Verbreitung und Verwandtschaft. Parallel diesen Teilen geht die Behandlung des Menschen nach seiner Physiologie und Hygiene, sowie nach seiner Vorgeschichte, seiner Rassenverwandtschaft und -Beschreibung." In diesen wenigen, aus dem Vorwort genommenen Zeilen ahnt keiner, der das Buch nicht kennt, welch eine Fülle von Material verarbeitet worden ist; die Matzdorff'sche Biologie will kein Leitfaden oder eine Anleitung zu biologischen Versuchen sein — es ist ein Lehrbuch für Lernende; dem Lehrer selbst bleibt es vorbehalten, aus der Fülle das, was ihm gut dünkt, für den Vortrag oder für Schülerversuche auszuwählen; verfügt er über die Kenntnisse der praktischen Handhabung nicht, so muß er sie sich aus anderen Werken nehmen, in der Biologie von Matzdorff findet er sie nicht. Da die Schulbiologie eine größere Zahl brauchbarer Leitfäden, in denen Anleitungen zu praktischen Schülerversuchen auf naturwissenschaftlichem Gebiet zu finden sind, zur Verfügung hat, so wird sie es mit Freude begrüßen, in Matzdorff's Biologie ein Lehrbuch in die Hand zu bekommen, in dem mit bewundernswertem Fleiß und erstaunlicher Sachkenntnis das Wissen von der Lebenskunde aufgehäuft ist. Ich bezweifle aber, daß diese Biologie ein Schulbuch werden wird; dazu ist es zu inhalts- und umfangreich — dem Studierenden und dem Lehrer der Naturwissenschaften wird es, dank auch der überreichen Illustration durch Abbildungen in Schwarz- und Buntdruck, ein zuverlässiges Handbuch sein.

W. Hirsch, Dr. ph. Oberlehrer,
Gr.-Lichterfelde.

Ernst Haeckel, Prof. a. d. Universität Jena, Sandalion. Eine offene Antwort auf die Fälschungs-Anklagen der Jesuiten. 1.—5. Tausend. Neuer Frankfurter Verlag G. m. b. H., Frankfurt a. M. 1910. — Preis 1 Mk.

Das vorliegende Heft ist eine eifrige Streitschrift, die sich besonders gegen die Angaben richtet, daß Haeckel Embryonenbilder „gefälscht" habe.

Prof. Dr. **Fr. Siegmund**, Physiologische Histologie des Menschen- und Säugetierkörpers. Dargestellt in mikroskopischen Originalpräparaten mit begleitendem Text und erklärenden Zeichnungen. Lieferung I. Einleitung. Die Haut, ihre Organe und deren Entwicklung. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung. — Preis 9,50 Mk.

Die angezeigte Sammlung von Präparaten wird sich sicher viele Freunde erwerben. Uns liegt Lieferung I vor, bestehend aus einer gut illustrierten Erläuterung und dazu gehörigen 10 Präparaten über die Haut, ihre Organe und deren Entwicklung. Die Präparate sind sehr sauber und lehrreich.

Dr. phil. **Hippolyt Haas**, o. Honorarprofessor an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Geh. Regierungsrat, Unterirdische Gluten. Mit einer Tafel und 97 Abbildungen im Text. Berlin, Verlag von Alfred Schall, 1910. — Preis 8 Mk.

Der Untertitel dieses Buches lautet „Die Natur und das Wesen der Feuerberge im Lichte der neuesten Anschauungen für die Gebildeten aller Stände in gemeinverständlicher Weise dargestellt". Hieraus ergibt sich kurz und bündig das, was der Verf. mit seinem Buche will. Wir hatten erst kürzlich Gelegenheit, auf einige Bücher aufmerksam zu machen, die sich mit Vulkanologie beschäftigen, um dieses Gebiet Gebildeten aller Stände verständlich zu machen. Bei den Katastrophen, die in den letzten Jahren hervorragende Gemeinwesen betroffen haben, ist das Betreben, eine Kenntnis hiervon zu erwerben, allgemeiner geworden. Diesem befriedigend entgegenzukommen, ist das Buch von Haas wohl geeignet. Es ist als die zweite, stark verbesserte Auflage von desselben Verfassers Buch „Vulkan" gedacht.

1) Dr. **Arnold Berliner**, Lehrbuch der Experimentalphysik in elementarer Darstellung. 2. Aufl. 720 Seiten mit 726 zum Teil farbigen Abbildungen und 2 Tafeln. Jena, G. Fischer, 1911. — Preis 18 Mk., geb. 19,50 Mk.
2) Prof. Dr. **H. Ebert**, Lehrbuch der Physik nach Vorlesungen an der technischen Hochschule zu München. I. Bd. Mechanik, Wärmelehre. 661 Seiten mit 168 Abbildungen. Leipzig, B. G. Teubner, 1912. — Preis geb. 14 Mk.

1) Die 1903 erschienene erste Auflage der Experimentalphysik von Berliner hat viel Anklang gefunden, wie auch aus unserer Bd. III, S. 79 gebrachten Besprechung hervorgeht. Die eigenartige Anordnung der Elektrokinetik, bei der die galvanischen Elemente erst sehr spät besprochen werden, hat Verf. wie in der ersten Auflage beibehalten, da er diese auf Bunsen, Kirchhoff und O. E. Meyer zurückzuführende Anordnung für die didaktisch geeignetste hält, wenn sie auch den historischen Entwicklungsgang gänzlich verleugnet. Überhaupt ist das ganze Buch mehr dazu angetan, die Prinzipien der Physik genau kennen zu lehren, als eine Anleitung zur experimentellen Begründung derselben zu bieten. Technische Anwendungen und Maschinen werden nur insoweit besprochen, als dadurch die Darstellung allgemeiner Prinzipien belebt wird. So wird z. B. den Abweichungen vom Dulong-Petit'schen Gesetz mehr Raum gewidmet, als dem Luftschiff und den Flugapparaten. Das Kapitel über die Elektrizität in Gasen und über Radioaktivität ist von W. Mecklen-

burg dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens entsprechend völlig neu abgefaßt worden. Im ganzen muß dem Buche ein hoher Grad von Originalität zugesprochen werden. Wenn die Darstellung stellenweise mit Absicht breit gehalten ist, weiß Verf. an anderen Stellen wieder eine große Fülle von Kenntnissen auf sehr knappem Raume zusammenzufassen und recht prägnant zu formulieren.

2) Im Gegensatz zu dem vorigen Werke ist Ebert's, auf zwei Bände berechnetes Lehrbuch den Bedürfnissen der Techniker angepaßt. Es gehört der von Doflein und Fischer herausgegebenen Lehrbuchsammlung „Naturwissenschaft und Technik in Lehre und Forschung" an und ist aus $13^1/_2$-jähriger Lehrtätigkeit an der Münchener technischen Hochschule hervorgegangen. Die Darstellung geht durchweg von oft vom Verf. selbst ersonnenen Versuchen aus, deren im vorliegenden Bande 386 in fortlaufender Nummerierung beschrieben werden, und bei denen meist auch auf die zweckmäßigste Art der Projektion hingewiesen wird. Ebenso sind auch die dem Texte angeschlossenen, mit den Lösungen versehenen 265 Aufgaben durchgezählt. In Ergänzung der tabellarischen Zahlenangaben finden sich durchweg die weit anschaulicheren graphischen Darstellungen. Bei der Stoffanordnung sind die Energie und Entropie in den Mittelpunkt gestellt und daher steht der Satz von der Erhaltung der Energie an der Spitze des ganzen Lehrgebäudes. In den theoretischen Abschnitten wird von der Differential- und Integralrechnung Gebrauch gemacht, da ja die Abiturienten der Oberrealschule die Kenntnis der Infinitesimalrechnung mitbringen und gewiß mit Freuden deren Fruchtbarkeit bei der Behandlung physikalischer Probleme ausnutzen werden. — Das Buch wird sicherlich von den Studierenden der technischen Hochschulen aufs dankbarste begrüßt werden und allgemeine Anerkennung auch in weiteren Kreisen finden, namentlich auch bei allen Fachlehrern, denen an möglichst eleganten und mit Sicherheit gelingenden Demonstrationen gelegen ist. Kbr.

---

1) Prof. Dr. **Kurt Arndt**, Die Bedeutung der Kolloide für die Technik. 2. Auflage. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden 1911. — Preis 1,50 Mk.

2) **Emil Fischer**, Neuere Erfolge und Probleme der Chemie. Verlag von Julius Springer, Berlin 1911. — Preis 80 Pf.

3) Prof. Dr. **Hugo Kauffmann**, Die Valenzlehre. Verlag von F. Enke, Stuttgart 1911.

4) Dr. **H. Ley**, Die Beziehungen zwischen Farbe und Konstitution bei organischen Verbindungen. Verlag von S. Hirzel, Leipzig 1911. — Preis 7 Mk.

5) Prof. Dr. **V. Pöschl**, Einführung in die Kolloidchemie. 3. Auflage. Verlag von Th. Steinkopff, Dresden 1911. — Preis 2 Mk.

6) Dr. **H. W. B. Roozeboom**, Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre. Verlag von F. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1911. — Preis 10 Mk.

1) Das kleine Heft von Arndt ist die populäre Darstellung eines akuten Gegenstandes. Es ist aus einem Vortrag entstanden, der im „Verein zur Förderung des Gewerbefleißes" gehalten wurde. Die Schrift bildet das Pendant zu der weiter unten besprochenen Kolloidchemie von Pöschl. Deshalb konnte auch der Verf., ohne die dort behandelten rein wissenschaftlichen Fragen zu berühren, trotz des geringen Umfanges seiner Arbeit ausführlicher auf technische Dinge eingehen.

2) Ebenfalls ein kleines Heft, das den vielgelobten populären Experimentalvortrag Emil Fischer's enthält, den er in Anwesenheit S. M. des Kaisers aus Anlaß der Konstituierung der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften am 11. Januar 1911 im Kultusministerium zu Berlin gehalten hat.

3) Das umfangreiche Werk Kauffmann's ist ein Lehr- und Handbuch für Chemiker und Physiker. Es enthält 29 Figuren. Das Buch gliedert sich in 2 Teile: in die formale Valenzlehre, welche die gebräuchlicheren und älteren, aber nur rein formalen Anschauungen umfaßt und in die allgemeine Valenzlehre, welche den neueren, der Wahrheit näherliegenden Vorstellungen gewidmet ist. Das Werk gibt zum ersten Male eine systematische Darstellung des Gegenstandes.

4) Ley's Arbeit ist in den „Abhandlungen aus Physik und Chemie" erschienen. Sie enthält 51 Figuren und 2 Tafeln. Nach Ansicht des Verf.'s hat die Valenzlehre von der modernen Elektrizitätstheorie, besonders der Elektronentheorie, wesentliche Förderung zu erwarten und deshalb ist der Valenzbegriff in der neuen elektroatomistischen Deutung eingeführt worden, die besonders von Stark entwickelt wurde. Besondere Beachtung wird den Absorptionserscheinungen im Ultraviolett geschenkt, da derartige Untersuchungen wichtige Hilfsmittel für die Bestimmung der Konstitution organischer Verbindungen bilden.

5) Der kleine Abriß der Kolloidchemie von Pöschl ist in erster Linie für Lehrer, Fabrikleiter, Ärzte und Studierende bestimmt. Verf. schloß sich eng an A. Lottermosser, A. Müller und R. Zsigmondy, aus denen er das didaktisch Wichtige herausgegriffen hat.

6) Dieses Buch ist der 1. Teil des 3. Heftes eines umfassenden Werkes obigen Titels. Vorliegender Teil ist von Dr. F. A. H. Schreinemakers bearbeitet worden. Er behandelt die ternären Gleichgewichte und zwar ausschließlich diejenigen Systeme, die aus nur einer Flüssigkeit ohne Mischkristalle und ohne Dampf bestehen. Der Text enthält 112 Abbildungen. Die Übersetzung ist von Dr. J. J. B. Deuß. R. P.

Literatur.

Böttger, Prof. Dr. Wilh.: Stand und Wege der analytischen Chemie. Stuttgart '11, F. Enke. — 1,80 Mk.

Brentano, Frz.: Von der Klassifikation der psychischen Phänomene. Neue, durch Nachträge stark verm. Ausg. der betreffend. Kapitel der Psychologie vom empir. Standpunkt. Leipzig '11, Duncker & Humblot. — 5 Mk.

Exner, Prof. Frz., u. Dr. Eduard **Haschek**: Die Spektren d. Elemente bei normalem Druck. Zugleich 2. wesentlich verm. Aufl. der Wellenlängentabellen f. spektralanalyt. Untersuchgn. 2 Bde. Wien '11, F. Deuticke. — 47 Mk.

Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Hrsg. v. Proff. Frz. Keibel u. Franklin P. Mall. 2. **(Schluß-)Bd.** Leipzig '11, S. Hirzel. — 56 Mk.

Kiepert, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Ludw.: Grundriß der Differential- u. Integralrechnung. 2 Tle. Neue Aufl. d. gleichnamig. Leitfadens v. weil. Dr. Max Stegemann. Hannover '12, Helwing. — 12,50 Mk.

Krause, Dir.-Assist. Dr. Fritz: In den Wildnissen Brasiliens. Bericht und Ergebnisse der Leipziger Araguaya-Expedition 1908. Mit 517 Textabbildgn., 337 photograph. Abbildgn. auf 69 Taf. u. 2 Karten. Leipzig '11, R. Voigtländer. — 12 Mk.

Methoden, Die, der organischen Chemie. Ein Handbuch f. die Arbeiten im Laboratorium. Hrsg. v. Th. Weyl. 15. **(Schluß-)Lfg.** (2. Bd. 12. Lfg.) Leipzig '11, G. Thieme. — 6,20 Mk.

Ratzel, Frdr.: Deutschland. Einführung in die Heimatkunde. Mit 4 Landschaftsbildern und 2 (farb.) Karten. 3. Aufl. 16.—20. Taus. **Durchgesehen u. ergänzt v. Dr. R. Buschick.** Berlin '11, G. Reimer. — 3,20 Mk.

Schmidt, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Ernst: Anleitung zur qualitativen Analyse. 7. Aufl. Halle '11, Tausch & Grosse. — 2,80 Mk.

Schulz, Prof. Dr. Fr. N.: Praktikum der physiologischen Chemie. 4. Aufl. Jena '11, G. Fischer. — 2,50 Mk.

Schwalbe, Prof. Dr. Ernst: Allgemeine Pathologie. Ein Lehrbuch f. Studierende u. Ärzte. Stuttgart '11, F. Enke. — 22 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. phil. **P. F.** in München. — Das Schnurren der Katzen, das die Tiere bei körperlichem Wohlbefinden vernehmen lassen, ist anatomisch-physiologisch nicht untersucht. Auch habe ich in der diesbezüglichen Literatur keine Angaben darüber finden können. Ferd. Müller.

Herrn Dr. **V. E.** in Breslau. — Überwintern der Heringe im Großen Bärensee. — Sie schreiben: In seiner „Landeskunde des Brit. Nordamerika" (Sammlung Göschen Nr. 284) berichtet A. Oppel von der Überwinterung der Heringe unter dem $3^1/_2$ m dicken Eise des Gr. Bärensees. Sie fragen, was für eine Verwechselung da vorliege, da doch alle Clupeiden, zu welcher Familie bekanntlich die Heringe gehören, marine Tiere seien? Diese Ansicht trifft nicht zu. Es gibt mehrere Clupeiden, die im Süßwasser leben. In unseren Flüssen kommt der im Mai aus dem Meere zur Laichzeit stromaufwärts wandernde Maifisch, *Alausa alosa* L., häufig vor. Ob die von Oppel erwähnten, überwinternden Heringe mit den bei uns bekannten identisch sind, läßt sich nicht ohne weiteres feststellen; wahrscheinlich handelt es sich hier um eine ganz andere Art, wenn nicht sogar Gattung. Ferd. Müller.

Herrn **H. L.** in 's-Gravenhage. — Pyrophorus und Lampyris noctiluca liefert Ihnen jede Insektenhandlung, z. B. E. A. Boettcher, Berlin C 2, Brüderstr. 15. Ferd. Müller.

In Ergänzung der Antwort, welche in Nr. 51 des Jahrgangs 1911, S. 824 der Naturw. Wochenschr. auf eine Anfrage nach Literatur über den Maté-Tee gegeben wurde, möchte ich noch auf das kürzlich erschienene treffliche Buch von Schüler, „Brasilien, ein Land der Zukunft" (Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt 1912) hinweisen. Auf S. 294—327 des besonders über die wirtschaftlichen Verhältnisse Brasiliens reichen Aufschluß gebenden Buches wird ausführlich der Maté-Tee behandelt. Gewinnung, Herstellung, Versand werden ausführlich geschildert, ebenso genaue statistische Angaben über den Export gegeben. Schüler verweist ferner auf die Schrift von E. Heinze, „Der Maté- oder Parana-Tee, seine Gewinnung und Verwertung, sein gegenwärtiger und zukünftiger Verbrauch", die als Beiheft des „Tropenpflanzer" Februar 1910 erschienen ist und von Schüler als eingehend und erschöpfend bezeichnet wird. Dr. Lampert.

Bezüglich der Holzgerüste bei Dahlem im Grunewald (vgl. S. 48) hat die kgl. landwirtschaftliche Hochschule unserem Herrn Fragesteller freundlichst folgende ausführliche Auskunft erteilt, die wir hier wiedergeben, weil sie für viele unserer Leser von Interesse sein wird:

Bei Landesaufnahmen legt man Ketten von Dreiecken, die sich meist zu Dreiecksnetzen verdichten, über das Meßgebiet. Die Knotenpunkte treffen auf hohe Türme in den Städten, auf eigens errichtete Steinpfeiler im Hügel- und Gebirgsland, auf Steinzeichen und darüber errichtete Holzgerüste im Waldbereich. Von Knotenpunkt zu Knotenpunkt des Netzes muß man frei blicken können, so wie seine dreieckigen Maschen es andeuten, denn man will die Winkel zwischen je zwei Sichten messen und daraus so scharf als möglich die Gestalt des Netzes ableiten, d. h. eine der Wirklichkeit ähnliche Figur gewinnen. In diese große Netzfigur läßt sich später alles, was dem Menschen wichtig erscheint, eintragen. Ein Übungsplatz für junge Landmesser — und dazu ist westlich von Dahlem ein gewisses Gebiet ausersehen — muß notwendig mit dem Dreiecksnetz der Landesaufnahme verbunden sein, er muß Knotenpunkte dieses Netzes enthalten oder neue in sich aufnehmen, damit die Studierenden sich im Winkelmessen und Berechnen von Netzteilen üben können. Die fünf turmartigen Gerüste im Wald sind über Knotenpunkten des Anschlußnetzes errichtet und gewähren freie Sicht unter sich und über die Baumwipfel weg nach vielen Türmen von Großberlin und nach noch ferneren Zielen, die ebenfalls Meßknotenpunkte darstellen. Im Frühjahr und Sommer werden die Holztürme eifrig benutzt. Oft arbeiten auf einem Turm 20 Studierende mit 4 Instrumenten zugleich, um die Sichten durch Winkelmessung untereinander zu verknoten und gleichsam neue Maschen dem Netz der Landesaufnahme anzugliedern.

Herrn **W. Kr.** in **S.** — Wie wird ein Säugetierschädel für eine Skelettsammlung präpariert? — Sie finden Auskunft in: J. M. Hinterwaldner, Wegweiser für Naturaliensammler. — L. und Dr. P. Martin, Die Praxis der Naturgeschichte. — M. Selmons, Handbuch für Naturaliensammler. R. P.

Herrn **S. B.** in München. — Wenn Sie nach einem sechssemestrigen Studium der Naturwissenschaften Apotheker werden wollen, so sind Sie gezwungen, als Abiturient 2 Jahre, sonst 3 Jahre zu lernen und 1 Jahr zu konditionieren. Außerdem müssen Sie durch ein weiteres Universitätsstudium diejenigen von Ihnen noch nicht gepflegten Fächer nachholen, die in der Studienordnung für Apotheker stehen. — Ein Drogist ist ausschließlich Kaufmann und braucht deshalb gar kein Universitätsstudium. — Am zweckmäßigsten dürfte es für Sie sein, Oberlehrer zu werden. R. P.

Inhalt: Wilhelm Salomon: Die oberrheinischen Erdbeben und das Beben vom 16. November 1911. — Fehlinger: Neues von der Biologie des Menschen. — H. Behrens: Neue Theorien und Beobachtungen zur Sprungschicht der Seen. — **Bücherbesprechungen:** Friedrich Ratzel: Über Naturschilderung. — Sammel-Referat über Naturwissenschaftliche Lehrbücher. — Ernst Haeckel: Sandalion. — Prof. Dr. Fr. Siegmund: Physiologische Histologie des Menschen- und Säugetierkörpers. — Dr. phil. Hippolyt Haas: Unterirdische Gluten. — 1) Dr. Arnold Berliner: Lehrbuch der Experimentalphysik. 2) Prof. Dr. H. Ebert: Lehrbuch der Physik. — Chemisch-technisches Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 18. Februar 1912. | Nummer 7.

Die Vererbungslehre im Lichte neuerer Forschungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Hugo Fischer.**

Es ist jetzt ein paar Jahrzehnte her, daß Botaniker den Grund zu dem Lehrgebäude der Bakteriologie gelegt haben, dessen ungeheure, weittragende Bedeutung ja heute so ziemlich allgemein anerkannt ist, wenigstens was das medizinische Gebiet betrifft. Leider aber ist es den Medizinern gelungen, allen Ruhm für sich in Anspruch zu nehmen, sie feiern „ihren Koch“ (allerdings einen der hervorragendsten und für die Kulturgeschichte der Menschheit bedeutendsten Männer, die je gelebt haben) als den „Vater der Bakteriologie“, die Verdienste der Botaniker sind vergessen, und die Botanik sank im Ansehen wieder um einige Stufen unter das so viel interessantere Briefmarkensammeln herab.

Wieder einmal haben Zoologen und Botaniker gezeigt, daß sie mehr können als Tiere sammeln und Pflanzen pressen. Sie haben in langjähriger, mühsamer Experimentierarbeit die Grundlagen der so überaus wichtigen Vererbungsgesetze festgestellt und damit wiederum eine Epoche in der kulturgeschichtlichen Entwicklung des Menschengeschlechtes geschaffen. Ob es diesmal helfen wird, der Biologie wenigstens — das wäre der erste Schritt — die Gleichberechtigung mit der Philologie zu erobern? Unsere Hoffnung, im Interesse des kulturellen Fortschritts, ist dafür — das Beharrungsgesetz spricht dagegen.

Daß das Vererbungsproblem im höchsten Grade des allgemeinen Interesses würdig ist, dürfte ohne weiteres klar sein. Suchen wir uns in großen Zügen zu vergegenwärtigen, was auf diesem Gebiete erreicht ist:

Ausgegangen ist der große Fortschritt der Vererbungslehre von den Arbeiten des mit Recht gefeierten Gregor Mendel. Ein eigenes Verhängnis, daß dieses Mannes Werke für so lange Zeit in Vergessenheit versinken konnten! Er war eben der stille Gelehrte, der für seine Entdeckungen nicht genug Reklame zu machen verstand. Und die Schuld an jener Stagnation der Vererbungslehre trug Nägeli. Daß er jene schönen exakten Arbeiten wirklich für unwesentlich gehalten haben sollte, ist wenig wahrscheinlich, dafür war er doch selbst ein zu bedeutender Forscher. So bliebe denn die andere Deutung: daß er jenen unterdrückt habe, damit sein Ruhm nicht verdunkelt werde, nachdem seine eigenen Arbeiten über Vererbung eigentlich recht ergebnislos verlaufen waren.

Die so überaus wichtigen Mendel'schen Gesetze, von denen in der Naturw. Wochenschr. schon wiederholt die Rede war, lassen sich (nach Correns) etwa in folgenden Sätzen ausdrücken:

I. Die Prävalenzregel: Der Bastard gleicht in den einzelnen Punkten, in denen sich seine Eltern unterscheiden, immer nur dem einen oder dem anderen Elter, nie beiden zugleich. — Von den Merkmalen, welche die beiden Elternsippen unterscheiden, gehören immer zwei korrespondierende, auf denselben Punkt bezügliche, z. B. auf die Blütenfarbe, die Samenfarbe, zu einem Merkmalspaar zusammen. Von jedem solchen Paar zeigt sich dann im Bastard nur der Paarling des einen Elters, er „dominiert“, der des anderen nicht, er bleibt latent, ist „recessiv“. Je nach der Verteilung der dominierenden Paarlinge auf die Elternsippen vereinigt der Bastard Merkmale von beiden oder gleicht ganz dem einen oder dem anderen Elter.

II. Die Spaltungsregel. Der Bastard bildet Sexualkerne, die in allen möglichen Kombinationen die Anlagen für die einzelnen differierenden Merkmale der Eltern vereinigen, von jedem Merkmalspaar aber immer nur je eine; jede Kombination wird gleich oft gebildet. — Unterscheiden sich die Elternsippen in einem Punkt, in einem Merkmalspaar (oder faßt man nur einen Punkt ins Auge), so bildet der Bastard zweierlei männliche und weibliche Sexualkerne: die eine Hälfte besitzt nur mehr die Anlage für das dominierende, die andere Hälfte die Anlage für das recessive Merkmal. Unterscheiden sie sich in zwei Punkten, zwei Merkmalspaaren, A, a, B, b, so entstehen viererlei Sexualkerne: AB, Ab, aB, ab, von jeder Sorte gleichviel, also ein Viertel, 25 % der Gesamtzahl. Unterscheiden sie sich in n Merkmalspaaren, so entstehen zweierlei Geschlechtszellen, männliche wie weibliche. Die Regel ist abgeleitet aus dem Verhalten der Bastarde in der durch Selbstbefruchtung erhaltenen zweiten Bastard-Generation (F_2, vgl. u.).

III. Das Gesetz der Selbständigkeit der Anlagen, das eigentlich in den vorigen Sätzen schon enthalten ist. Es besagt, daß die verschiedenen Merkmale, in denen die Elternsippen sich voneinander unterscheiden, unabhängig voneinander auf die Geschlechtszellen sich verteilen, so daß jede mögliche Kombination der elterlichen Merkmale in der Nachkommenschaft auftreten kann — eine höchst wichtige Tatsache, auf welche wir noch zurückkommen.

Diese Mendel'schen Gesetze nun bilden noch heute die Grundlagen einer jeden exakten Vererbungslehre, nur ist die weitere Forschung

genötigt gewesen, an ihnen einige Korrekturen anzubringen, durch welche jedoch ihr unsterblicher Wert nicht beeinträchtigt wird — so wenig, wie das Lebenswerk Darwin's dadurch an Glanz verliert, daß wir manches in seinen Schriften heute nicht mehr als maßgebend ansehen. Das ist eben der wesentliche Unterschied zwischen einer wissenschaftlichen Theorie und einem Dogma; erstere ist stets verbesserungsfähig und verbesserungsbedürftig — letzteres nicht.

Der Fortschritt, der durch die neueren Forschungen auf dem Vererbungsgebiet angebahnt wurde, beruht nun mit auf einer genaueren Fassung der Grundbegriffe. Wir sagen jetzt nicht mehr, das „Merkmal" vererbe sich, sondern wir trennen den Begriff desjenigen, was übertragen wird, ab von dem des Merkmales. Das erblich übertragbare Agens nennen wir „Erbfaktor" (ungefähr dasselbe drückt Johannsen mit „Gen" aus) oder kurz „Faktor", oder auch „Erbeinheit"; ein Erbfaktor bewirkt, daß (NB. bei normaler Entwicklung des Individuums!) ein bestimmtes Merkmal zutage tritt, ist aber selbst von dem Merkmal grundverschieden. Auf die Nachkommenschaft übertragen wird nicht das Merkmal, sondern der Erbfaktor!

Einige weitere Wort- und Zeichenerklärungen müssen wir noch voranschicken, um sie ein für allemal festzulegen. So bezeichnen wir die Eltern des Bastardes als die P-Generation (von parentes, die Eltern); die erste Bastard-Generation ist die F_1-, die zweite die F_2-Generation (filii, die Kinder). Die F_2-Generation, das ist so recht die Zauberformel, die uns die Pforte zu den Geheimnissen der Vererbungstatsachen eröffnet hat.

Jetzt hat man auch den Begriff des Bastardes präziser zu fassen gelernt, ja man war zu genauerer Festlegung gezwungen. Einen Bastard nennen wir jetzt jedes Tier und jede Pflanze, die von Eltern erzeugt wurde, welche mindestens in einem Erbfaktor voneinander verschieden waren. Solche Bastarde heißen dann Monohybriden; waren die Eltern in zwei, drei oder mehr Faktoren voneinander verschieden, so spricht man von Di-, Tri- oder Polyhybriden.

Sodann haben die Begriffe homozygotisch und heterozygotisch eine große Bedeutung erlangt; sie sind in den Mendel'schen Gesetzen dem Sinne nach enthalten: jeder Organismus enthält jedes seiner Merkmale in Gestalt zweier Anlagen-Paarlinge, teils vom Vater, teils von der Mutter; sind nun beide Anlagen gleichgerichtet, so ist er homozygotisch, hat der Nachkomme aber von dem einen Elter den dominierenden, von dem anderen den recessiven Erbfaktor mitbekommen, so ist er heterozygotisch (Zygote ist die aus der Paarung reifer Geschlechtszellen hervorgehende Zelle). Alle Homozygoten vererben rein, alle Heterozygoten spalten w. o. auf.

Durch neuere Forschungsergebnisse hat nun aber die Lehre von der Dominanz einen harten Stoß erhalten: man ist jetzt ziemlich allgemein davon überzeugt, daß es sich in den so gedeuteten Erscheinungen nicht um zwei Erbfaktoren handelt, welche zwei einander entgegengerichtete Merkmale hervorrufen, sondern einfach nur um das Vorhandensein oder Fehlen eines einzigen Erbfaktors; die Theorie ist als die „Presence- und Absence-Theorie" bezeichnet worden — auf deutsch könnte man es vielleicht mit „Haben" und „Nichthaben" wiedergeben.

Wir bezeichnen jetzt also, wie es schon oben einmal angewendet wurde, das Haben eines bestimmten Erbfaktors mit großen, das Nichthaben mit dem entsprechenden kleinen Buchstaben. Deuten wir also etwa den Faktor „rote Blütenfarbe" mit A an, so bedeutet a „Fehlen der roten Blütenfarbe", also unter Umständen, im einfachsten Fall, aber keineswegs immer, soviel wie „weiß". —

Alle wirklich exakten Versuche über Vererbung, Variation, Mutation und ähnliches müssen, worauf u. a. namentlich Johannsen aufmerksam gemacht hat, an reinen Linien angestellt werden, d. h. an Abstammungslinien, die durch Kultur und Inzucht (bei zweigeschlechtigen Pflanzen durch Selbstbestäubung) in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Generationen sich als konstant, somit als homozygotisch erwiesen haben. Kreuzt man nun zwei solche Sippen, die sich durch rote Blütenfarbe (Faktor A) und Fehlen derselben (Faktor a) unterscheiden, so ist der entstehende Bastard heterozygotisch, er enthält den Erbfaktor A a. Dessen Nachkommenschaft, die F_2-Generation, enthält nun die vier möglichen Kombinationen: A A, A a, a A, a a, wovon die erste und vierte homo-, die zweite und dritte heterozygotisch sind. Hier haben wir nun wieder, nur in anderer und den beobachteten Tatsachen besser entsprechender Form, das Mendel'sche Spaltungsgesetz ausgedrückt. Man sieht aus unserer letzten Formel sofort, daß die Nachkommen der A A-Exemplare konstant rot, die der a a Exemplare konstant weiß vererben werden, während die A a- und die a A-Reihe in der bekannten Weise „mendeln", d. h. in ihrer Nachkommenschaft wieder die vier möglichen Kombinationen A A, A a, a A, a a aufzeigen werden, jede zu ungefähr ein Viertel der Gesamtzahl.

Nun hatte Mendel einen sehr wichtigen Punkt übersehen, der freilich gerade bei der Blütenfarbe der Erbsen, mit denen er experimentierte, nicht so deutlich in Erscheinung tritt: er fand die A A-Pflanzen nicht verschieden von den A a- und a A-Pflanzen, während in der Mehrzahl der späteren Versuche sich gezeigt hat, daß das betreffende Merkmal in der A A-Reihe in der Regel schärfer hervortritt als in der A a- und in der a A-Reihe; daß also z. B., wenn A den Erbfaktor „rote Blütenfärbung" bedeutet, die A A-Blüten dunkler rot gefärbt sind als die A a- und die a A Blüten. Das ist aber schon in der F_1-Generation der Fall; diese gleicht in der Tat nicht so vollkommen, wie Mendel glaubte, dem Elter mit dem do-

minierenden Merkmal, vielmehr stellt sie, als heterozygotisch, so wie die (mendelnden) Heterozygoten der F_2-Generation, einen mittleren Typus dar zwischen den beiderlei homozygotischen Eltern bzw. den Homozygoten der F_2-Generation. Das kommt ja schließlich auf dasselbe hinaus, wie es seinerzeit Mendel wollte, aber die neuere Auffassung gibt doch ein richtigeres und vor allem klareres Bild von den Tatsachen.

Wichtig ist das z. B. für den Fall der negativen Erbfaktoren, die einen anderen vorhandenen Faktor nicht zur Entwicklung, nicht zur Geltung kommen lassen. Setzen wir wieder einen Faktor A für rote Blütenfarbe, so kann daneben ein Faktor B auftreten, der die rote Blütenfarbe unterdrückt (solche Fälle sind mehrere beobachtet). Bei zwei Faktoren sind nun, wenn wir den väterlichen und den mütterlichen Faktor getrennt einführen, schon 16 Kombinationen möglich:

1. AABB	5. AaBB	9. aABB	13. aaBB
2. AABb	6. AaBb	10. aABb	14. aaBb
3. AAbB	7. AabB	11. aAbB	15. aabB
4. AAbb	8. Aabb	12. aAbb	16. aabb.

Von diesen 16 Kombinationen würden nur die Nummern 4, 8 und 12 eine rote Blütenfarbe tragen, alle anderen enthalten wenigstens einmal den Faktor B, der das Rot ausschaltet, und bei 13 bis 16 fehlt der Faktor A, der überhaupt erst das Rot bedingt. Wenn aber in bezug auf B heterozygotische Individuen mit sich selbst befruchtet Nachkommen erzeugen, da kann der Faktor B wieder „herausmendeln", und damit, wenn A vorhanden, die rote Farbe hervortreten. Die Reihe 4, AAbb, wird konstant und rein rot vererben.

Unser letztes Schema, die 16 verschiedenen Kombinationen aus den Faktoren A, a, B, b, kann uns nun gleichzeitig die Möglichkeiten andeuten, in welchen zwei verschiedene, sich gegenseitig nicht beeinflussende, also unabhängig nebeneinander hergehende, „selbständig mendelnde" Erbfaktoren sich in der F_2-Generation, bzw. überhaupt in der Nachkommenschaft solcher Tiere oder Pflanzen äußern können, welche eben in bezug auf diese zwei Faktoren heterozygotisch sind. Wählen wir ein Beispiel von Baur betreffend Löwenmaul-Pflanzen, Antirrhinum maius. Es sei A der Faktor für rote Blütenfarbe, a für nichtrot (in diesem Fall „elfenbeinfarbig"), B der Faktor für die rachenförmige, einfach symmetrische Blütenform, b bedeute das Fehlen dieses Faktors, in welchem Falle dann regelmäßige radiäre Blüten („Pelorien") entstehen. Die Stammeltern waren eine homozygotische rote Pelorie und eine desgl. elfenbeinfarbene Rachenblume. Setzen wir jeweils den mütterlichen Faktor voran, den väterlichen nach (für den Erfolg ist die Herkunft des Erbfaktors gleich), so erhalten wir in den Blüten der F_2-Generation folgende Merkmalskombinationen:

1) AABB rote Rachenblüte,
2) AABb rote Rachenblüte,
3) AAbB rote Rachenblüte,
4) AAbb rote Pelorie,
5) AaBB blaßrote Rachenblüte,
6) AaBb blaßrote Rachenblüte,
7) AabB blaßrote Rachenblüte,
8) Aabb blaßrote Pelorie,
9) aABB blaßrote Rachenblüte,
10) aABb blaßrote Rachenblüte,
11) aAbB blaßrote Rachenblüte,
12) aAbb blaßrote Pelorie,
13) aaBB elfenbeinf. Rachenblüte,
14) aaBb elfenbeinf. Rachenblüte,
15) aabB elfenbeinf. Rachenblüte,
16) aabb elfenbeinf. Pelorie.

Man ersieht aus dem Schema, daß in der F_2-Generation $^1/_4$ rote, $^2/_4$ blaßrote, $^1/_4$ elfenbeinfarbene, $^3/_4$ rachenblütige, $^1/_4$ pelorische Individuen enthalten sein müssen, weil alle AA rot, alle Aa oder aA blaßrot, alle aa nichtrot sein müssen, und pelorisch nur die bb sein können. Die Kombination der Merkmale führt zu dem Ergebnis, daß $^3/_{16}$ der Individuen rote, $^6/_{16}$ blaßrote, $^3/_{16}$ elfenbeinfarbene Rachenblüten, $^1/_{16}$ rote, $^2/_{16}$ blaßrote, $^1/_{16}$ elfenbeinfarbene Pelorien tragen.

Wichtig ist nun, namentlich auch für die praktische Züchtung, daß von obigen Kombinationen immer ein Teil homozygotisch, der andere heterozygotisch ist, und zwar die einen für beide, die anderen für eines der beiden Merkmale. Was aber homozygotisch ist, vererbt (von vereinzelten Abweichungen, event. Rückschlägen abgesehen) konstant homozygotisch weiter, was heterozygotisch ist, mendelt in der nächsten Generation auf in $^2/_4$ Homo- und $^2/_4$ Heterozygoten, von ersteren je $^1/_4$ mit dem doppelten und $^1/_4$ ohne den betreffenden Erbfaktor.

Mit der Zahl derjenigen Erbfaktoren, in welchen Vater und Mutter der Hybride sich unterschieden, steigt nun die Zahl der möglichen Kombinationen, und zwar im quadratischen Verhältnis; fügen wir obigem Schema aus AaBb noch einen dritten Faktor Cc hinzu, so bekommen wir schon $4 \times 16 = 64$, bei einem vierten Faktor, Dd, $4 \times 64 = 256$ Modifikationen; ist die Zahl der differierenden Faktoren $= n$, so ist die Zahl der möglichen Kombinationen $= 2^{2n}$, also bei 10 Faktoren schon $= 2^{20}$ oder mehr als eine Million, genau $= 1\,048\,576$!

Und das erklärt nun das lange Zeit unrichtig verstandene Verhalten der Artbastarde. Als man überhaupt die Mendel'schen Regeln wieder neu entdeckt hatte, da kam man zu der Meinung: nur Rassenbastarde mendeln, Artbastarde mendeln nicht, sondern ergeben (abgesehen von vereinzelten Rückschlägen nach einer der Stammarten) eine konstante Nachkommenschaft, die eine mehr oder weniger genaue Mittelform zwischen den Stammarten darstellt. Wir wissen jetzt, daß Arten, auch wenn nahe verwandt, in einer sehr großen Zahl von Erbfaktoren voneinander abweichen; und wenn auch unter den möglichen Kombinationen sich immer Gruppen finden, welche (vgl. das letzte Schema) ganz gleich

aussehende Individuen ergeben, weil aA = Aa ist, gelegentlich auch von AA äußerlich nicht verschieden, — so ist doch immer noch die Zahl gerade der mittleren Formen so groß, daß, wenn man nicht mit enorm großen Individuenzahlen arbeitet, und diese nicht aufs genaueste vergleicht, tatsächlich das Bild einer konstanten Zwischenform vorgetäuscht werden konnte, weil die Mehrzahl der möglichen Formen eben stets annähernd intermediären Charakter haben wird. Nach den neueren Forschungsergebnissen dürfen wir aber behaupten, daß irgendein Gegensatz im Verhalten von Rassen- und von Artkreuzungen nicht besteht, und die vermeintlichen Unterschiede nur in der kleineren bzw. größeren Zahl von Erbfaktoren begründet sind. Und auch für die Speziesbastarde scheinen die alten Mendel'schen Begriffe „dominierend" und „recessiv" nicht zu gelten, die entstehenden Formen erklären sich vielmehr durch die Mischung der beiderseitigen Erbfaktoren. Freilich können hier tatsächlich, wie es Mendel für seine roten und weißen Erbsenblüten annahm, zwei verschiedene, auf das gleiche Merkmal bezügliche Erbfaktoren (nicht also „Haben" und „Nichthaben") aufeinanderstoßen, und es kann dann der eine Faktor über den anderen mehr oder weniger die Oberhand gewinnen.

Nun braucht nicht immer genau ein Erbfaktor einem erblichen Merkmal, und umgekehrt, zu entsprechen. Vielmehr können mehrere Faktoren, sich gegenseitig steigernd, in der gleichen Richtung, merkmalserzeugend, wirken, oder es kann ein Faktor zwei (vielleicht auch mehr) Merkmale in Erscheinung treten lassen.

Ein Beispiel für ersteren Fall sind gewisse rotschalige Weizensorten, deren Färbung nach Nilsson-Ehle durch drei verschiedene selbständig mendelnde Faktoren bedingt wird. Im Fall von Kreuzungen entstehen in der F_2-Generation sehr verschieden abgestufte Färbungen, je nachdem alle drei Faktoren, oder nur zwei oder einer vorhanden sind, was nun wieder für jeden einzelnen in homo- oder heterozygotischer Weise der Fall sein kann. Auf diese höchst wichtigen Tatsachen werden wir in unseren Schlußbetrachtungen noch zurückzukommen haben.

Der zweite Fall sei illustriert durch eine von Baur beobachtete „Verlustmutation" (vgl. u.) an Melandryum album, der weißen Lichtnelke, welche sich sowohl durch schmälere Laub- als auch Blumenblätter auszeichnete; das gleichzeitige Auftreten beider Abweichungen deutet auf einen einzigen Erbfaktor hin, dessen Fehlen die schmale Blattform gleichzeitig in Laub und Korolle bedingt hätte.

Auf diesem Gebundensein mehrerer Merkmale an einen bedingenden Erbfaktor dürfte ein Teil jener Erscheinungen beruhen, die man als „Korrelationen" bezeichnet hat. Das Wort dürfte wohl in nächster Zeit recht kritisch genommen werden; bisher hat man gewiß recht heterogene Dinge damit bezeichnet. Vielfach versteht man darunter rein physiologische Erscheinungen, wie das Vorherrschen bestimmter konstitutioneller Krankheiten bei Männern oder bei Frauen, oder z. B. die körperlichen Veränderungen, welche höhere Tiere aufweisen, wenn ihnen frühzeitig die Geschlechtsorgane genommen wurden usw. Soweit Erblichkeit in Frage kommt, scheinen zwei Fälle von Korrelation möglich: entweder ein Erbfaktor bedingt direkt das Auftreten zweier oder mehrerer Merkmale, oder er bewirkt eine Eigenschaft, welche erst eine zweite hervorruft, so daß diese beiden niemals getrennt auftreten können.

Alles in allem hat sich also ein gewaltiger Umschwung der Anschauungen in bezug auf die Mendel'schen Spaltungsgesetze vollzogen, die dabei in ihrem Kern unberührt blieben, nur (vgl. oben) etwas modifiziert werden mußten, aber im übrigen an Bedeutung nicht verloren, sondern gewonnen haben! Meinte man nämlich anfangs, das typische Mendeln komme nur in Ausnahmefällen vor, so ist man jetzt überzeugt, daß vielmehr die Mendel'schen Gesetze von allgemeiner, durchgreifender Geltung sind, und die Fälle, wo sie nicht gelten, als Ausnahmefälle anzusehen sind. Und selbst da handelt es sich keineswegs um eine Widerlegung der in jenen Gesetzen niedergelegten Anschauungen, sondern es spielen da eben andere Ursachen mit herein, welche mit den Spaltungsregeln nichts zu tun haben (so wird auch die Parabel, welche ein geworfener Stein nach der Theorie beschreiben sollte, in Wirklichkeit zu einer ganz anderen Kurve — durch mitwirkende Kräfte anderer Art), oder aber: es sind die Bedingungen für eine regelrechte Spaltung überhaupt von vorn herein nicht gegeben.

Höchst seltsam und noch heutigentages unaufgeklärt ist die Feststellung von de Vries über das Produkt der Kreuzung von Oenothera Lamarckiana mit der durch „Mutation" aus dieser hervorgegangenen Oe. nanella. Der mehrmals wiederholte Versuch gab in der ersten Bastardgeneration stets ca. 20 Proz. Oe. nanella, ca. 80 Proz. Oe. Lamarckiana. Diese aber waren in den nächsten Generationen durchaus konstant in sich erblich, die einen gaben immer wieder Oe. nanella, die anderen Lamarckiana. Dieses sehr merkwürdige Verhalten, das noch eine andere der Mutanten, Oe. lata, bei Kreuzungen mit der Stammform ebenfalls zeigt, läßt sich nicht nach unserer bisherigen Kenntnis erklären.

Komplizierte Fälle, die erst nach eingehendem Studium einer sinngemäßen Deutung, dann aber stets im Sinne Mendel's, zugänglich waren, könnten z. B. auf folgendem beruhen: es ist ein Erbfaktor vorhanden, der eine bestimmte Farbe bedingt; die färbende Substanz wird aber erst durch einen anderen Faktor wirklich gefärbt, ohne ihn ist die Substanz farblos. Wenn nun beide Faktoren unabhängig voneinander mendeln, so

werden in der F_2-Generation eben nur diejenigen Individuen gefärbt erscheinen, in welchen beide Faktoren vereinigt sind.

Ein Beispiel für eine Vererbung, bei welcher die Spaltungsgesetze gar nicht mitspielen, bieten z. B. die von Correns studierten weiß gescheckten (oder weißen) Sippen von Mirabilis Jalapa. Es versteht sich, daß ganz weiße Pflanzen wegen Chlorophyllmangels nicht lebensfähig sind; wohl aber können ganz weiße Äste an einer grünen oder gescheckten Pflanze entstehen, sie werden dann von letzterer aus mit Assimilaten versorgt. Die Nachkommenschaft aus Blüten von gescheckten Pflanzen oder Ästen ist in wechselndem Prozentsatz grün, gescheckt oder weiß (dann also bald verhungernd). Bestäubt man aber eine Blüte an einem weißen Ast mit Pollen von einem grünen Ast, so erhält man nur weiße Keimlinge. Führt man die umgekehrte Kreuzung aus, bestäubt man eine Blüte von einem grünen Ast mit dem Pollen von einem weißen Ast, so ist die ganze Nachkommenschaft grün. Blüten auf einem gescheckten Ast geben, wie oben, aus grün, gescheckt und weiß gemischten Nachwuchs, gleichgültig, ob sie mit Pollen von einem grünen, gescheckten oder weißen Ast bestäubt wurden. Hier handelt es sich also um ein Agens (wir vermeiden das Wort „Faktor"), das gar nicht mit dem Pollen, sondern nur vom mütterlichen Organismus aus übertragen wird, vermutlich eine Art „Krankheitsstoff", der die normale Chlorophyllbildung unterdrückt.

Wieder anders verhalten sich die von Baur des näheren studierten weißbunten Pelargonien (vgl. Naturw. Wochenschr. 1909, S. 520, und 1911, S. 616), bei denen die Nachkommenschaft der Kreuzung grün × weiß oder weiß × grün mosaikartig gefleckt ist, und nun eine rein grüne, eine ganz weiße, oder eine aus grün und weiß zusammengesetzte Pflanze („Chimaere", vgl. a. a. O. 1911, S. 612 ff.) hervorgehen kann, je nachdem der Vegetationspunkt in dem grünweißen Mosaik zu stehen kam. Bei diesen wird also der die Chlorophyllbildung hemmende Stoff auch mit dem Pollen übertragen. Wie es nun aber möglich ist, daß im Keimling die beiden Merkmale „grün" und „weiß" nebeneinander, in verschiedenen Gewebspartien, auftreten, das ist noch nicht recht geklärt. Baur vermutet, daß schon die befruchtete Eizelle getrennte Anlagen für grüne und für weiße Chromatophoren besitze, daß aber dann bei den wiederholten Zellteilungen zuerst Zellen, dann ganze Gewebskomplexe erzeugt werden, welche nur grüne oder nur weiße Farbstoffträger enthalten.

Komplizierte Erblichkeitsverhältnisse, deren Erklärung noch nicht in allen Fällen ganz gelungen ist, liegen u. a. auch bei gefüllten Blüten vor. Solche sind in der Regel, wie z. B. bei Levkoien, völlig steril, die Antheren sind in Blumenblätter umgewandelt, die Fruchtknoten, mindestens aber die Samenanlagen, völlig degeneriert. Trotzdem werden Samen solcher gefüllter Sorten gehandelt, die aber stets nur einen Bruchteil, meist annähernd die Hälfte, gefüllt blühender Pflanzen ergeben. Die andere Hälfte blüht normal einfach, die Pflanzen sind durchaus fruchtbar, aus ihren Samen gehen aber immer wieder etwa zur Hälfte gefüllte, zur Hälfte ungefüllte Individuen hervor, die letzteren verhalten sich nun wieder genau so usf. Miß Saunders, die über diese Fragen viel gearbeitet, meint mit folgender Hypothese das seltsame Verhalten erklären zu sollen:

Einfache bzw. gefüllte Blüte wird u. a. bedingt durch einen Faktor, der **E** heißen mag; alle **EE**- und **Ee**-Pflanzen haben einfache Blüten, alle **ee**-Pflanzen haben gefüllte Blüten.

Die „ständig gefüllte abspaltenden" einfachen Sippen sind **Ee**-Pflanzen, also alle heterozygotisch, aber sie bilden nicht, wie es sonst die Regel ist, zu je 50 % E- und e-Eizellen und ebenso je 50 % E- und e-Pollenkörner, sondern sie bilden zwar die zweierlei Eizellen, aber nur einerlei, nämlich nur e-Pollenkörner.

Ihre Nachkommenschaft muß sich also naturgemäß so verhalten, daß sie zur Hälfte aus gefüllten und damit sterilen **ee**-Pflanzen, zur Hälfte aus einfachen, aber wieder gefüllte abspaltenden **Ee**-Pflanzen sich zusammensetzt.

Dem entspricht nun aber auch das Ergebnis von Kreuzungen dieser „gefüllte abspaltenden" mit konstant einfachen (**EE**-) Sorten:

wird solche **EE**-Pflanze mit Pollen von **Ee** bestäubt, so entsteht alsbald eine in 50 % gefüllte und 50 % einfache spaltende Sippe, deren letztere wiederum spalten: durchweg **Ee**-Pflanzen;

wird aber die spaltende einfache Pflanze mit Pollen einer konstant einfachen bestäubt, so entstehen zur Hälfte konstant einfache **EE**-Pflanzen, zur Hälfte spaltende **Ee**-Pflanzen — also in den Ergebnissen eine völlige Übereinstimmung mit jener Hypothese.

Recht unaufgeklärt sind noch andere konstant abspaltende („ever sporting") Sippen, bei denen nun aber eine Beziehung zwischen der Ernährung und dem Auftreten des betreffenden Merkmals vorzuliegen scheint. Solche Beispiele bieten die zwangsgedrehten Sippen von Dipsacus silvestris, welche de Vries beschreibt, oder der fünfblättrige Klee des gleichen Autors; dieser brauchte in seiner „Mutationstheorie" den Ausdruck Zwischenrassen, der jedoch bei ihm auch anderes bezeichnet. In jenen die Drehung der Achse vererbenden Dipsacus-Sippen ist die Abhängigkeit von der Ernährung besonders auffallend: in sehr fettem Boden bei gutem Licht- und Luftzutritt werden fast alle Individuen zwangsgedreht, in schlechten Wachstumsbedingungen geht ihre Zahl fast auf 0 Proz. zurück. Der genannte fünfblättrige Klee erzeugt, namentlich an den jüngeren Ästen, Blätter mit mehr als drei, bis zu sieben Blättchen, es ist aber noch kein Exemplar gezüchtet worden, trotz jahrelanger Auslese, das nicht immer wieder, und zwar regelmäßig an den älteren Zweigen, dreizählige Blätter

hervorgebracht hätte. Hier scheint es, als ob zwei gestaltende Faktoren sich gegenseitig bekämpften, so daß es (bei Dipsacus) von den Ernährungsbedingungen oder (beim Klee) vom Alter des betreffenden Zweiges, also wohl auch von Zuständen des Stoffwechsels, abhängt, welcher Faktor zum Durchbruch kommt.

Eine noch offene Frage ist weiter die: Im allgemeinen ist es gleichgültig, ob ein Faktor vom Vater oder von der Mutter ererbt ist, der Erfolg ist der gleiche. Nun gibt es aber doch Fälle (abgesehen von den in der Natur beobachteten Fällen, bei denen die betreffende Deutung mangelnden Experimentes wegen recht unsicher ist), in welchen der Bastard $A\,♀ \times B\,♂$ und der „reziproke" $B\,♀ \times A\,♂$ einander nicht gleichen. Woran das liegt, darüber haben wir kaum Vermutungen. Man könnte daran denken, daß die Ernährung durch den mütterlichen Organismus während des Embryonallebens hier mitspiele. Das Beispiel von Maultier und Maulesel könnte hier angeführt werden; ersteres ist dem Pferd, letzteres dem Esel ähnlicher, also jeweils der mütterlichen Spezies.

Eben war von mutmaßlichen Beziehungen der Merkmale zum Stoffwechsel die Rede; ob und inwieweit durch denselben auch die Erbfaktoren beeinflußt werden oder werden können, das ist eine hochinteressante und auch praktisch wichtige, aber noch fast ganz dunkle Frage. Es ist das natürlich ein Unterschied, ob ein Faktor zwar erhalten bleibt, aber durch irgendwelche Bedingungen an der Ausgestaltung des Merkmales gehindert wird, oder ob der Faktor selbst in Wegfall kommt. Daß dergleichen vorkommt, dürfte unzweifelhaft festgestellt sein, da zahlreiche Beobachtungen darauf hindeuten, namentlich auch, was den wirklichen Ausfall eines Erbfaktors („Verlustmutationen") angeht. Anders liegt die Frage, ob und unter welchen Bedingungen Erbfaktoren, die der Sippe von Urzeit an nicht eigen waren, neu auftreten können („Gewinnmutationen"); dergleichen Fälle sind bisher mit Sicherheit noch nicht beobachtet, so schwer es andererseits fällt, ihre Notwendigkeit abzuleugnen.

Die Tatsache, daß bisher viele Beobachtungen über Verlust-, aber noch keine sichere über Gewinnmutationen zu verzeichnen sind, werden sich sicherlich die Gegner einer natürlichen Entwicklungslehre zunutze machen. Nun läßt es sich ja so leicht beweisen, daß die Tier- und Pflanzenarten der Erde gar nicht auf natürlichem Wege entstanden sein können, weil dazu doch die Gewinnung neuer Merkmale, also neuer Erbfaktoren, unbedingt erforderlich ist! Und Gewinnmutationen „widersprechen der Erfahrung". — Die logisch notwendige Konsequenz einer solchen Naturauffassung wäre dann die: der Schöpfer hätte seine Geschöpfe zwar mit einer Anzahl vortrefflicher Eigenschaften ausgestattet, ihnen aber nur die Möglichkeit mitgegeben, ab und zu eine derselben zu verlieren, niemals aber eine noch so vortreffliche Eigenschaft neu zu erwerben. Also nur Abwärts-, niemals Aufwärtsentwicklung! —

Da wir von Mutationen gesprochen, ist es wohl nötig, den Begriff derselben näher zu umgrenzen. De Vries bezeichnete mit dem Wort, das er in bewußtem Gegensatz zu Variationen („Schrittvariationen") als „Sprungvariationen" deutete, eine plötzlich auftretende, auffällige Abänderung. Daraus, daß er auch gänzlich sterile Formen seiner Oenotheren so bezeichnete, geht hervor, daß er dabei auf Erblichkeit der neuen Form erst in zweiter Linie Wert legte. Johannsen dagegen betonte vornehmlich die Erblichkeit der Mutation, und faßte darunter auch solche Fälle zusammen, in denen das Merkmal scheinbar in die Grenzen der fluktuierenden oder Schrittvariation fällt; so danken wir ja ihm den Nachweis, daß innerhalb dieser fluktuierenden Variation erbliche Rassen bestehen können, also z. B. Bohnen-(Phaseolus-)Sippen mit durchschnittlich großen oder kleinen Samen, die sich durch Auslese trennen lassen, weil, unbeschadet einer stets vorhandenen fluktuierenden Variation, das Merkmal erblich ist.

Der Abänderung als solcher ist es nun aber nicht direkt anzusehen, ob sie in die Kategorie der Mutationen gehört oder nicht. Wir können, aber nur durch sorgfältig durchgeführte Vererbungsversuche, einwandfrei entscheiden, worin das Wesen einer Abänderung besteht.

Die Angehörigen einer Sippe können unter sich Verschiedenheiten aufweisen, welche durch verschieden starke Einwirkung äußerer Kräfte, durch physikalische Faktoren (Temperatur, Lichtintensität) oder durch bessere und schlechtere Ernährung usw. bedingt sind. Solche fluktuierend variierende Unterschiede sind nicht erblicher Art, man bezeichnet sie am besten als Modifikationen.

Andere Verschiedenheiten, selbst, und gerade sehr bezeichnend, unter den Nachkommen eines Elternpaares, können darin bestehen, daß neue Formen zustande kommen durch eine zuvor nicht beobachtete Art der Kombination der bekanntlich unabhängig mendelnden Erbfaktoren. Solche Individuen können den Ursprung zu neuen erblichen Rassen geben, aber sie sind doch im Grunde genommen nur „Kombinationen" von etwas, das zuvor schon da war.

Unter Mutationen müssen wir demnach solche Abänderungen zusammenfassen, die erblicher Art, also keine bloßen Modifikationen darstellen, aber auch nicht durch einfache Spaltung und Neukombination entstanden sind, sondern in wenigstens einem Erbfaktor von ihren Eltern abweichen. Solche Mutanten können wenigstens im Pflanzenreich auch auf vegetative Weise entstehen, als Knospen-Mutationen, die häufig das sie von der Stammform unterscheidende Merkmal rein vererben, aber nach allen unseren bisherigen Beobachtungen stets nur auf Verlustmutation beruhen. Man hat die Erblichkeit dieser Art als

Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften angeführt, weil die Knospenmutationen wohl auf Stoffwechsel-Abnormitäten (Ernährungsstörungen) beruhen; aber der Beweis besteht nicht ganz zu Recht, denn es sind eben bestenfalls verlorene, nicht erworbene Eigenschaften.

Als de Vries uns seine „Mutationstheorie" bescherte, da stellte er, in Rücksicht auf seine Beobachtungen an den massenhaft verwilderten Oenotheren, die These auf: es sei nicht der harte Kampf ums Dasein, der die neuen Formen (Mutanten) erzeuge, sondern vielmehr reichliche Vermehrung unter günstigsten Daseinsbedingungen. Nun geht aber ein Teil der von de Vries beschriebenen Oenotheren auf das Konto von Verlust-Mutationen. Sollte vielleicht nur für solche der obige Satz gelten, und gerade Gewinn-Mutationen doch unter den minder günstigen Bedingungen auftreten können? Man könnte als Beleg dafür die Erfahrung anführen, daß in Menschenfamilien, die es „zu etwas gebracht", oft nach wenigen Generationen ein auffälliger Rückgang eintritt, der durch die allzu günstigen Daseinsbedingungen bedingt sei — indessen sind die menschlichen Verhältnisse so überaus verwickelter Art, es spielen — ganz abgesehen von den Erbfaktoren der 4 Großeltern, 8 Urgroßeltern usf. — so vielerlei Dinge herein, insbesondere die so schwerwiegende Erziehung, daß sich über solche Fragen beim besten Willen nichts Zuverlässiges sagen läßt.

Aber irgendwoher müssen die Mutationen kommen; daß Verlustmutationen als mit den Stoffwechselvorgängen in Zusammenhang stehend zu betrachten seien, ist höchst wahrscheinlich — warum soll also nicht auch einmal ein neuer Erbfaktor auf ähnlichem Wege entstehen? Sehen wir einmal die Rassen unserer Haustiere und Kulturpflanzen an. Daß ihre schätzenswerten Eigenschaften zum Teil von guter Pflege und Ernährung direkt abhängig sind, also mit unter den Begriff der Modifikationen (s. o.) fallen, ist zwar gewiß; ebenso gewiß aber, daß sie von ihren Stammformen doch auch erblich verschieden sind. Diese erblichen Unterschiede könnten nun lediglich auf Neukombination von Erbeinheiten beruhen, da ja tatsächlich viele von ihnen aus Kreuzung wildlebender Arten hervorgegangen sind. Aber auch dieses Moment reicht wohl schwerlich aus. Blieben also die Verlustmutationen, die ja nach der neueren Meinung von de Vries wesentlichen, vielleicht alleinigen Anteil an der neueren Artenbildung haben sollen; können wir jedoch zugeben, daß immer nur Erbfaktoren verloren, niemals aber neu gewonnen werden könnten? Soviel scheint ja sicher, daß Verluste leichter stattfinden als Gewinne, sind doch erstere oft, letztere noch kaum sicher beobachtet. Kann man aber im Ernst behaupten, die Erziehung der Kulturrassen von Tieren und Pflanzen habe — abgesehen von der Neukombination — immer nur in der Wegzüchtung der unerwünschten, niemals in der Anzüchtung neuer, wünschenswerter Eigenschaften bestanden? Unsere Apfel- und Birnsorten sind ja nicht immer samenbeständig, oft schlagen die Sämlinge zu den klein- und hartfrüchtigen Voreltern zurück, es werden doch aber aus Samen auch groß- und weichfrüchtige Nachkommen erzielt; die Fruchtgröße kann keine Neukombination sein, denn alle wildwachsenden Pirus Arten sind kleinfrüchtig, und kann doch wohl auch nicht auf Verlustmutation beruhen.

Das sind schwierige Fragen, die genau erst zu beantworten sind, wenn auch die Beobachtung von nachweislichen Gewinnmutationen geglückt sein wird. Das ist aber darum nicht leicht zu beweisen, weil nicht nur die der menschlichen Kultur unterlegenen, sondern auch die wildlebenden Tiere und Pflanzen das Produkt lange zurückliegender Kreuzungen sein könnten. Was wir dann als neu aufgetretene Eigenschaft ansehen, kann lediglich ein Atavismus, ein Wiedererscheinen „latenter", zwar erblich vorhanden gewesener, aber zuvor durch andere Ursachen nicht zutage getretener Merkmale sein. So ist es ja selbst de Vries mit seinen einst so hoch bewerteten Oenotheramutanten ergangen: einige dürften auf solche Rückschläge zu den nicht gleichartigen Stammeltern der Oe. Lamarckiana hindeuten,[1]) andere sind als Verlustmutationen zu verstehen, etwas wirklich Neues ist vielleicht nur Oe. gigas. Diese Form unterscheidet sich nun von Oe. Lamarckiana im Grunde nur durch eines: die doppelte Zahl von Chromosomen im Zellkern; das bedingt größere Kerne, größere Zellen und damit größere Dimensionen in allen ihren Teilen — daher der Name „gigas". Seltsam bleibt aber die Oe. Lamarckiana darum, weil sie doch wieder sich nicht wie ein Bastard verhält: sie mendelt nicht in den üblichen Verhältniszahlen, sondern spaltet unter 100 Individuen eines oder wenige von abweichenden Eigenschaften ab, alle anderen sind ganz typische Lamarckiana.

Ein sicher neu entstandener Erbfaktor kommt aber z. B. in der „doppelten Blumenkrone" (besser: dem kronenartig entwickelten Kelch) mancher Gartenpflanzen, wie Campanula Medium und Mimulus-Hybriden, zum Ausdruck; dieser korolloide Kelch verhält sich ganz als „dominierendes Merkmal", wie seinerzeit Correns festgestellt hat.

Jedenfalls aber liegen in sehr vielen Richtungen noch unbeantwortete Fragen, trotz der vielen

[1]) Hatte schon de Vries selbst (in Ber. Deutsch. Bot. Ges., **26a**, 1908, S. 667) interessante, bei Kreuzungen der Oenothera-Mutanten mit anderen Arten der Gattung beobachtete Tatsachen mitgeteilt, die auf eine Bastardnatur der Oe. Lamarckiana schließen lassen, so ist es durch eine neuere Arbeit von Honing (Die Doppelnatur der Oe. Lamarckiana, in Zeitschr. f. induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre, **4**., 1911, S. 227—278) wohl zur Gewißheit geworden, daß Oe. Lam. eine heterozygotische Pflanze ist, die freilich sehr seltsame Spaltungsverhältnisse zeigt, keineswegs aber den einfachen Mendel'schen Regeln folgt.

wichtigen Tatsachen, die klar erkannt worden sind. Sehen wir zu, was eigentlich erreicht ist.

Von allgemeinstem theoretischen Interesse ist der Nachweis, daß es bei den Erscheinungen der Vererbung, trotz der ungelösten Probleme, gar nicht „metaphysisch", sondern im Grunde genommen ganz natürlich und vor allem mit erkennbarer Gesetzmäßigkeit, nach Einmaleins und Regeldetri, zugeht, überdies sogar noch, horribile dictu, „materialistisch"; denn wenn auch in diesen Dingen noch manche Frage zu lösen ist, daran kann ernstlich nicht gezweifelt werden, daß körperliche Teilchen die Träger der Erbfaktoren sind. Der hauptsächlichste Streit geht nur darum, ob ausschließlich der Zellkern, oder auch das Protoplasma als Träger der Erbeinheiten in Frage kommt. Das ist von nicht geringer Bedeutung für die Weltanschauung aller derer, die darunter eben eine „Anschauung" von der Welt verstehen, begründet auf die Kenntnis dessen, was eben erkennbar ist. Anderer Meinung sind freilich die und werden es bleiben, die unter Weltanschauung die Brille verstehen, ohne die sie die Welt nun einmal nicht anschauen können, und die, so schief, bucklig und trüb ihre Brille auch sein mag, doch auf die Sachkenntnis, welche die Naturwissenschaft ihnen vermitteln könnte, mit Verachtung herunterblicken.

Höchst bedeutsam sind naturgemäß die neueren Erfahrungen über Vererbung für die bestehenden Theorien der Vererbung, den Lamarckismus und den Darwinismus.

Sehr schlecht hat gegenüber der neueren, experimentellen Vererbungslehre der Lamarckismus abgeschnitten; man kann wohl sagen: je mehr Erfahrungen auf diesem Gebiet, um so ausgesprochener das Abrücken von jenen Ideen. Der Lamarckismus behauptet, in unserer oben gegebenen Terminologie ausgedrückt, das Erblichwerden von Modifikationen. Modifikationen können einige Generationen lang eine gewisse Steigerung erfahren, wenn eben die dem Versuch dienende Art modifizierbar ist; aber die Modifizierbarkeit nach rückwärts geht damit nicht verloren, eine erbliche Festlegung in bestimmter Richtung findet nicht statt. Eine wirkliche „Vererbung erworbener Eigenschaften" in des Wortes exaktem Sinne ist nicht bewiesen und nicht wahrscheinlich; ich darf hier wohl auf das verweisen, was ich in Naturw. Wochenschr. Jg. 1910, S. 737 und 753, und 1911, S. 165 zu diesem Thema ausgeführt habe. Erbliche Abänderungen dürften, wenn überhaupt, nur durch Einwirkung auf die Sexualzellen, vielleicht noch durch Beeinflussung des Embryonalstadiums zu erzielen sein — das sind dann aber keine erworbenen Eigenschaften im Sinne des Lamarckismus.

Solches zu wissen ist von nicht geringer praktischer Bedeutung für den Tierhalter, der vom Großzüchter kauft, um selbst weiter zu züchten. Es ist ein schwerer und meist teuer bezahlter Irrtum, zu glauben, daß Eigenschaften, die dem gekauften Tier angefüttert sind, sich auf die Nachzucht vererben würden!

Sehr viel besser steht es, im Lichte der neueren Erfahrungen, um Darwin und seine Lehre. Gewiß war er in manchen Punkten in Irrtümern befangen, er hatte Vermutungen, wo wir heute vor Tatsachen stehen, z. T. noch recht unklare Ideen, wo wir heute die Begriffe weit schärfer präzisieren können. — Das alles nur durch jahrelange rastlose Bemühungen zahlreicher Forscher. Was von seinen Gedanken jetzt glänzend gerechtfertigt dasteht, das ist u. a. die Steigerung einer Eigenschaft in dem Falle, daß sie gleichzeitig von beiden Eltern ererbt ist — wir nennen das jetzt „homozygotisch" (vgl. o.). Denken wir uns nun einmal folgendes: Es sei (die Ursachen lassen wir dahingestellt) bei einer bisher weiß blühenden Pflanze ein neuer Erbfaktor entstanden, der rote Blütenfarbe bedingt; und zwar, wie das am wahrscheinlichsten ist, in einer einzigen Sexualzelle, Pollen- oder Eizelle. Nun wird dieser Faktor nicht, wie man früher oft gegen Darwin betont hat, alsbald wieder durch Kreuzung mit der weißen Stammform untergehen, im Gegenteil wird aus dem Produkt der Befruchtung rot mit weiß eine heterozygotische, hellrot blühende Pflanze aufgehen. Deren Nachkommen werden folgerichtig mendeln: $^1/_4$ homozygotische dunkelrote, $^2/_4$ heterozygotische hellrote, $^1/_4$ homozygotische weiße Individuen. Nun nehmen wir an, es biete nicht nur die rote Blüte vor der weißen, sondern auch die dunkelrote vor der hellroten einen Vorteil im „Kampf ums Dasein", welch letzterer sich nun einmal wirklich nicht wegleugnen läßt. An Stelle der roten Blüte kann natürlich jede andere nützliche Eigenschaft gesetzt werden. Da ist es kein zu gewagter Schluß, daß die positiv-homozygotischen Individuen mit der Zeit die anderen aus dem Felde schlagen werden. Das ist es, was Darwin gemeint hat, nur hat er es, in Unkenntnis der Spaltungsregeln, noch nicht so präzis zu fassen und auszudrücken verstanden. Dazu war eben eine lange Zeit experimenteller Arbeit nötig — mit der durch Sachkenntnis nicht getrübten Spekulation, wie sie so vielfach von anderen Seiten geübt wurde, wären wir nie so weit gelangt.

In obigen Sätzen dürfte aber auch die Antwort zu finden sein auf die Frage, die lange und intensiv die Geister beschäftigt hat: Welchen Sinn oder Zweck hat die geschlechtliche Fortpflanzung? Auch wer nicht überzeugter Teleologe ist, wird die Frage stellen, wenn auch in anderer Form. Da meinten die einen, sie biete den Vorteil einer erhöhten Variation und Anpassung; die anderen meinten im Gegenteil, sie schränke, zum Vorteil für die Art, deren Variabilität ein. Jetzt dürfen wir die Sache so verstehen, daß, wo eine nützliche Abänderung auftritt, diese in der F_1-Generation bereits eine größere Zahl heterozygotischer Erben hervorbringen kann, in der F_2-Generation und den fol-

genden aber Homozygoten, welche die nützliche Eigenschaft in erhöhtem Maße besitzen! —

Gelegentlich hat schon Darwin, nach ihm besonders Kerner von Marilaun, auf die Bedeutung hingewiesen, welche für die Artenentstehung in der Möglichkeit der Artenkreuzung gegeben ist. Von den „Gegnern um jeden Preis" ist dagegen behauptet worden: Bastarde sind immer unfruchtbar. Das ist natürlich eine ganz unberechtigte Verallgemeinerung — danach müßten fast alle unsere Haustiere und Kulturpflanzen unfruchtbar sein. Gewiß sind Bastarde, je entfernter die Eltern verwandt waren, häufig von verminderter Fruchtbarkeit; diese kann aber, wie Wettstein an Sempervivum-Hybriden gezeigt hat, mit der Zeit zunehmen, so daß also von dieser Seite kein stichhaltiger Einwand gegen Artenbildung durch Artenkreuzung bestehen würde. Wichtiger ist der Einwand, daß erst verschiedene Arten entstanden sein mußten, ehe durch Kreuzung eine dritte Art daraus hervorgehen konnte. Es kann also die Hybridisation nur eine Nebenrolle bei der Entstehung der Tier- und Pflanzenarten gespielt haben, die Hauptfaktoren der Artenentstehung müssen andere gewesen sein. Immerhin können gewisse Tier- und Pflanzenarten auf jenem Wege entstanden sein. —

Von ganz hervorragender Bedeutung sind aber weiter die schon oben (S. 100, Sp. 1) kurz erwähnten Beobachtungen, wonach ein Merkmal von mehreren, sagen wir wie oben von drei Erbfaktoren in der Weise abhängig sein kann, daß das Merkmal stärker in Erscheinung tritt, wenn alle drei, als wenn nur zwei, oder nur ein Faktor vorhanden ist. Ähnlich wie mit der erwähnten Färbung rotschaligen Weizens scheint es mit gewissen anderen Merkmalen zu stehen, die man bisher geneigt war als „fluktuierender Variation unterworfen" anzusehen. Schon Johannsen hat gezeigt, daß bezüglich der Samengröße innerhalb einer natürlichen Art oder einer Kulturrasse erbliche Stämme existieren, die, in sich reingezüchtet, in weit engerem Kreise variieren; erst durch Vermischung dieser Sippen erhält man die Variationsbreite (und bezügl. Kurve) der ganzen Art. Nach einer neueren Arbeit von Tine Tammes (Das Verhalten fluktuierend variierender Merkmale bei der Bastardierung, in Extrait du Recueil des Trav. botan. Néerland. 8. B., 1911, S. 201—288) verhalten sich auch die Samengrößen groß-, mittel- und kleinsamiger Rassen ganz derart, daß wir auch hier mehrere selbständig mendelnde Erbfaktoren anzunehmen genötigt sind. Dieses Zusammenvorkommen mehrerer in sich selbständiger, aber sich summierender Erbeinheiten — das ist im Grunde genommen nichts anderes, als was einst Eimer mit dem Namen „Orthogenesis" belegt hat, der „bestimmt gerichtete Entwicklungsgang". Denn es ist kaum anzunehmen, daß im Lauf der Phylogenesis drei oder mehr solcher Faktoren mit einemmal aufgetreten sind; vielmehr haben sie sich doch wohl nacheinander ausgebildet.

Damit fällt aber die Schranke, die de Vries in seiner „Mutationstheorie" zwischen schrittweiser und sprungweiser Variation aufzurichten versucht hat! Die Merkmale der schrittweisen Abänderung können ebensogut erblich sein wie die der sprungweisen. Mit dieser tatsächlichen Feststellung erledigt sich aber auch der gegen Darwin erhobene Einwand: er habe nicht scharf genug zwischen diesen beiden Formen der Variation unterschieden. Denn wir finden bei ihm auch schon den Gedanken ausgesprochen — der ja eigentlich selbstverständlich ist — daß für die Deszendenztheorie nur die erblichen Abänderungen in Frage kommen können.

Nachdem nun leider von den seitens de Vries an die Oenothera Lamarckiana angeknüpften Theorien recht wenig der Kritik standgehalten hat, erwächst jetzt, wie mir scheint, der forschenden Vererbungslehre die Aufgabe: nicht die sprungweise, schon aus der Ferne auffallende Abänderung, sondern die zwar kleinen, aber erblichen Abweichungen zu verfolgen, um damit das zu erreichen, was de Vries damals vergeblich erstrebte: die sichere Beobachtung vom Auftreten neuer Erbeinheiten, von Gewinn-Mutationen.

Dank den neueren Untersuchungen ist nun auch manches klar geworden, was in enger Beziehung zum Leben und Schicksal der Menschen steht. So die „Atavismen", insbesondere die „wunderbare" Tatsache, daß ein Mensch seinem Großvater ähnlicher sein kann als seinem Vater. Es war in letzterem ein bestimmter Erbfaktor durch andere unterdrückt, im Sohn kommt durch Spaltung nach Mendel'schen Gesetzen die Eigenschaft wieder zum Vorschein, die im Vater „latent" war. Sodann die „Verderblichkeit der Inzucht". Die Geschwisterehe nicht nur, sondern auch die unter Verwandten zweiten Grades, widerstrebt unserem Gefühl — aber es braucht die Nachkommenschaft nicht „erblich belastet" zu sein, wie man vielfach geglaubt hat. Wenn jedoch ein Faktor, z. B. für geistige Abnormität, einmal in einer Familie aufgetreten ist, so wird derselbe an manchen Gliedern derselben latent bleiben; wo er aber von zwei Seiten auf ein Individuum vererbt wird, da tritt er mit erschreckender Deutlichkeit vor Augen. Ähnliches kann natürlich auch der Tier- oder Pflanzenzüchter beobachten, wenn in seiner Zucht die Bedingungen zur Degeneration vorhanden sind. Das ist der wahre Kern der Frage — Inzucht unter völlig gesunden Individuen ist an sich unbedenklich; nur ist allerdings bei naher Blutsverwandtschaft oft die Fruchtbarkeit herabgesetzt. Ganz typische Fälle von Inzucht kennen wir im Pflanzenreich, von den Pflanzen mit kleistogamen Blüten, sodann von anderen, die sich ganz regelmäßig selbst bestäuben, wie die Phaseolus-Arten oder Getreidesorten, von Roggen, Weizen, Gerste; irgendein Schaden

durch die Inzucht ist nicht wahrzunehmen. Die Wissenschaft wie die praktische Züchtung arbeitet vielfach, wenn nicht ausschließlich mit „reinen Linien", die in sich fortgezüchtet werden, ohne daß daraus Degeneration folgte.

Schließlich ist die Mendel-Spaltung in ihrer Nutzanwendung für die Tier- und Pflanzenzüchtung von ganz unschätzbarem Wert. Der Gärtner z. B., der eine konstante Rasse züchten wollte, der war bisher darauf angewiesen — vielfach tut er es wohl noch — das eine Viertel der für das gewünschte Merkmal negativen Homozygoten auszuraufen; die positiven Homozygoten (die konstante Rasse) zu isolieren gelang nur schwierig oder nie, weil sie nicht immer deutlich zu unterscheiden sind von den stets wieder spaltenden Heterozygoten. Jetzt treibt man „Individual-Auslese", man isoliert — nach dem Vorgange der schwedischen Saatzuchtanstalt Svalöf, wo die Methode schon lange für die rationelle Getreidezüchtung geübt wurde — eine Anzahl Individuen, jedes streng für sich, bestäubt sie mit sich selbst, unter sorgfältigem Ausschluß von Fremdbestäubung, und sät die davon geernteten Samen getrennt aus. Diejenigen Individuen nun, deren Nachkommen „mendeln", waren Heterozygoten und geben beständig eine gemischte Nachkommenschaft; die aber nicht spalten, waren Homozygoten und vererben fortan konstant. Der ungeheuere Gewinn, der hieraus entspringt, drückt sich darin aus, daß man, von dem isolierten Pflanzenstock aus gerechnet, schon in der nächsten Generation die Konstanz oder Inkonstanz, die Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit der Sippe vor Augen hat, was durch das veraltete Ausraufen selbst nach Jahren kaum gelang. Schwieriger liegen natürlich die Aufgaben der Tierzüchtung. Jedes Tier hat Vater und Mutter, ist also von Hause aus vielseitig heterozygotisch, Selbstbefruchtung ist bei allen höheren Tieren ausgeschlossen, die Gewinnung reiner Linien und rein homozygotischer Individuen gelingt schwieriger, aber auch hier liegen die Wege jetzt klar da, die man zu gehen hat. —

Über alle diese Fragen ist in den letzten zehn Jahren sehr viel gearbeitet, namentlich eben experimentell gearbeitet worden, und dem entspricht eine Flut von kleinen und großen Veröffentlichungen. Sich hier hindurchzuarbeiten, dazu haben natürlich nur ganz wenige Menschen die nötige Zeit. So ist es denn kein geringes Verdienst, das Wichtigste in einem handlichen Buch zusammenzufassen, damit es weiteren Kreisen, als nur den Spezialforschern, bekannt werde. Denn die Dinge, um die es sich hier handelt, sind des allgemeinsten Interesses wert. Als in solchem Sinne geschriebene Bücher nennen wir E. Baur und V. Haecker; vgl. Besprechung Naturw. Wochenschrift Bd. XI, 1912, S. 12—13.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Sir Joseph Hooker, geb. 30. Juni 1817, gest. 10. Dezember 1911. — Den hohen Verdiensten dieses Auserwählten der Wissenschaft, des Nestors aller Botaniker der Alten wie der Neuen Welt in beredten Worten gerecht zu werden, war eine Aufgabe, welcher sein einstiger Schüler und späterer Mitarbeiter W. Botting Hemsley sich mit Liebe und großem Verständnis unterzogen hat. („The Life of Sir Joseph Hooker", Gardeners' Chronicle, 16., 23., 30. Dezember 1911, 6., 13., 20. Januar 1912.) Uns war es beschieden, dem großen Manne in den 60er und 70er Jahren nähertreten zu dürfen, mannigfache Beweise seines Wohlwollens entgegenzunehmen. Wo Verehrung und Dankbarkeit, eng verbunden, zum Ausdrucke gelangen, da gibt es einen hellen Klang, der nun hindurchtönen möge in dem kurzen Nachrufe, welchen wir dem im 95. Lebensjahre Dahingeschiedenen in einer deutschen Zeitschrift zu widmen uns berufen fühlen.

Unter der Ägide seines Vaters, Sir William Jackson Hooker, Professor der Botanik an der Glasgower Universität, 1820—1841, sodann Direktor der Kew-Gärten, dem Männer wie Sir Joseph Banks, Robert Brown, John Lindley als Freunde zur Seite standen, wuchs der Knabe Joseph zu einem Jünglinge heran, welcher zu den größten Hoffnungen berechtigte. Kaum 22 Jahre alt, promovierte er an der Universität Glasgow zum Doktor med. und eine unmittelbare Folge davon war seine Ernennung zum „Assistant Surgeon" und „Naturalist", um in dieser doppelten Tätigkeit teilzunehmen an der denkwürdigen Südpolar-Expedition des Sir James Clark Roß (1839 bis 1843). Ein gütiges Geschick wollte es, daß Charles Darwin, der 1836 von seiner denkwürdigen, sich über 5 Jahre erstreckenden Reise auf dem „Beagle" zurückgekehrt war, den jungen Doktor für dieses so verheißungsvolle Unternehmen, welches aber auch mancherlei Gefahren und Entbehrungen in Aussicht stellte, mit Rat und Tat unterstützen konnte. Darwin erkannte in Hooker schon damals einen Mann „after his own heart", dem eine große Zukunft entgegenleuchtete. Später konnte dieser dem nur um 8 Jahre älteren Gelehrten bei Ausarbeitung seines unvergänglichen Werkes: „On the Origin of Species" bedeutsame Dienste leisten und eine Freundschaft im vollsten Sinne des Wortes verband Beide fürs Leben. Großartig über alle Erwartungen waren die botanischen Resultate dieser antarktischen Expedition, ein Werk — „Flora antarctica", „Flora Novae Zelandiae" und „Flora Tasmaniae" in je zwei Bänden legte Zeugnis davon ab. In dem „Introductory Essay to the Flora of New-Zealand" begründete er seine An-

sichten über den Artenbegriff und „already in his earliest writings Hooker had taken, consciously or unconsciously, the first step away from the dogma of the constancy of species". Das Gebiet seiner Forschungen in den Ländern, welche er zu der Zeit und später durchquerte, beschränkte sich nicht auf Botanik, wenn auch systematische und pflanzengeographische Arbeiten den Mittelpunkt derselben ausmachten; auch geologische und meteorologische Probleme suchte er zu lösen. Unter denjenigen, welche ihm vollste Anerkennung zuteil werden ließen, nennen wir hier nur Alexander v. Humboldt. Schon 1847, noch vor Abschluß der Arbeiten über die antarktische Expedition, mußte Hooker abermals den Wanderstab ergreifen. Diesmal lockte das Wunderland Indien, wo er die verschwenderisch ausgestattete Pflanzenwelt tropischer und alpiner Regionen zu erforschen beauftragt war. Das zweibändige Werk: „Himalayan Journals, or Notes of a Naturalist in Bengal, the Sikkim and Nepal Himalayas, the Khasia Mountains ect" (1859) berichtet sehr eingehend über seinen dortigen Aufenthalt, der sich über 3 Jahre erstreckte. Zwei Jahre später erschien dann das von seinem Vater herausgegebene Prachtwerk: „The Rhododendrons of the Sikkim Himalaya" in folio, Dr. Hooker hatte aber die Entwürfe zu den 30 kolorierten und von Fitch in der Tat künstlerisch ausgeführten Tafeln geliefert, ihm war es auch vergönnt, viele der schönsten Arten lebend nach England einzuführen. Durch diese herrlichen Alpenrosen des fernen Ostens, welche in einem großen Teil der britischen Inseln herrlich gedeihen, wurde Hooker's Name sozusagen populärisiert, und der Gartenbau konnte dem Spender einer solch' willkommenen Gabe einen Tribut der Dankbarkeit zollen. Wohl glaubte man annehmen zu können, daß der Sikkim mit dem viel gepriesenen Darjeeling auch das Paradies, das Hauptzentrum für diese hochgeschätzten Pflanzen sei, und erst viel später sind aus dem westlichen China noch eine größere Anzahl endemischer Rhododendron-Arten bekannt geworden, darunter manche, die den schönsten von dort gleichzustellen sind. Auch Hooker's: „Illustration of Himalayan Plants" kann hier nicht mit Stillschweigen übergangen werden, da manche der auserwählten Schaar, so die prachtvolle Magnolia Campbellii, die damals als monotypisch geltende Decaisnea insignis (erst in den 90er Jahren wurde D. Fargesii in China aufgefunden), der Riesenkletterer aus der Familie der Cucurbitaceen, Hodgsonia heteroclita, das stolze Rheum nobile, die imposante Quercus lamellosa, die edle Larix Griffithii den europäischen Kulturen, wenn auch nur in beschränkter Weise, einverleibt sind. Noch sei jenes „standard work" gedacht, der „Flora of British India", an deren Bearbeitung mehrere Botaniker teilnahmen, wenn auch Hooker selbst den größten Teil übernahm. Die sieben Bände (1872—1897) umfassen annähernd 17000 Arten. Wie produktiv dies Land an einzelnen Familien ist, wird beispielsweise durch die Orchidaceen illustriert, welche mit 1278 Arten in 118 Gattungen, Dendrobium allein mit 200 vertreten sind. Den zweiten Platz nehmen die Leguminosen, den dritten die Gräser ein mit 848 Arten, darunter die Bambusaceen, welche in Indien ihre höchste numerische Entwicklung erreichen und 120 Arten in 15 Gattungen enthalten. Von indischen Palmen sind mehr als 200 Arten beschrieben worden, arm ist das Land an Koniferen, nur 22 Arten. Die Anzahl der Bäume wird auf 2500 Arten veranschlagt und bei dieser Schätzung ist die malayische Halbinsel, bemerkt Hemsley, noch nicht mal eingeschlossen. —

In Begleitung seines Freundes Daniel Hanbury ging Dr. Hooker im Herbst 1860 nach Syrien, um die Überreste der einst so berühmten Cedernhaine des Libanon aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Seine Arbeit: „On the Cedars of Lebanon, Taurus, Algeria and India" erregte in den dendrologischen Kreisen Englands, wo die drei bekannten Cedrusarten gleich gut gedeihen, großes Interesse, da nach des Verfassers Ansicht die drei Arten Rassen ein und derselben Art, Cedrus Libani, ausmachen. Zur Durchführung des Beweises stellte sich freilich die nicht zu widerlegende Tatsache entgegen, daß Cedrus atlantica und C. Deodara weit mehr botanische Übereinstimmungen in sich vereinen als dies bei der geographisch dazwischenliegenden Cedrus Libani der Fall ist. — — Hooker's wichtigste Arbeiten über die Pflanzenwelt Afrikas stützen sich auf die Sammlungen und Berichte anderer Forscher. Von Abessynien abgesehen, bringt uns die 1862 erschienene Schrift: „On the Vegetation of Clarence Peak, Fernando Po, from the Plants collected by Mr. Gustav Mann" die erste wissenschaftliche Kunde über alpine Vegetation des tropischen Afrika. Auf dem über 10000 Fuß hohen Pic ist dieselbe von 5000 Fuß an eine recht dürftige, nur 76 Arten, unter diesen 30 noch nicht beschriebene, waren das Ergebnis der Mann'schen Sammlung. Im Anschluß an diese Veröffentlichung bietet eine weitere Schrift: „On the Plants of the Temperate Regions of the Cameroons-Mountains and Islands in the Bight of Benin, collected by Mr. Gustav Mann" (1864) eine so umfassende Skizze von der Vegetation des tropischen Afrikas, daß sie als grundlegend und bahnbrechend für alle späteren Reisenden hinzustellen ist (vgl. Petermann's „Geographische Mitteilungen" 1865). Zu den besonders auffallenden Neuheiten zählen auch drei von Hooker beschriebene Aristolochia-Arten, ganz besonders die gigantische A. Goldieana, welche nun schon seit Jahren die Besucher europäischer Gewächshäuser durch ihre 2 Fuß langen und 1 Fuß im Durchmesser haltenden Blumen in

Staunen versetzt. — — Als Dr. Friedrich Welwitsch zu Anfang der 60er Jahre im Auftrage der portugiesischen Regierung nach Mossamedes ging, um dort botanische Sammlungen anzulegen, ahnte er wohl kaum, daß es ihm beschieden werden sollte, eine Pflanze zu entdecken, welche die größte Sensation im verflossenen Jahrhundert hervorrufen würde. Hooker's Memoir: „On Welwitschia mirabilis, a new genus of Gnetaceae" (1862) — „is one of his most elaborated and splendidly illustrated productions, both in organography and anatomy". Daß nun nach Jahren mit diesem vegetabilischen Unikum, dem Überbleibsel seltsamer Gebilde einer früheren Erdperiode noch ein Namenswechsel aus Prioritätsrechten vorgenommen wird, die Gattung Welwitschia der von Welwitsch selbst aufgestellten Tumboa Platz machen muß, ist gewiß sehr zu beklagen, zumal da der erste Name sich schon in so vielen Büchern und Schriften festgesetzt hat (vgl. Gard. Chr., 30. Dezbr. 1911).

Um hier mit Afrika abzuschließen, sei noch des Streifzuges gedacht, den Dr. Hooker (1871) in Begleitung von G. Maw, dem bekannten Crocus-Bearbeiter, und von J. Ball, dem bewährten Alpinisten, nach Marokko unternahm und der mit Besteigung des großen Atlas seinen Abschluß fand. Gerade für die Jetztzeit dürfte Hooker's Schrift: „Some Economic Plants of Marocco" von besonderem Interesse sein. — Wie dereinst die ehrwürdigen Bäume des Libanon ihren lockenden Ruf ertönen ließen, so übten die „big trees" Californiens, die gigantischen Sequoien, eine nicht minder große Anziehungskraft auf Hooker aus. So wandte er sich denn 1877 den Vereinigten Staaten zu, um mit seinem alten Freunde, Dr. Asa Gray eine weite Tournée anzutreten, auf welcher Kalifornien und die gewaltigen Felsengebirge besondere Berücksichtigung fanden. Die darauf bezügliche Arbeit Gray's: „Notes on the Botany of the Rocky Mountains" (1. Bd. 1877) ist Sir Joseph Hooker gewidmet, dessen Leben und Wirken vom Verf. unbegrenzte Anerkennung gezollt wird. In einem Vortrage: „The Distribution of the North American Flora" suchte Hooker die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Floren des östlichen Nordamerika und Japans eingehend zu beleuchten. — Für Martius' „Flora Brasiliensis" bearbeitete Hooker die Rosaceae und auch für Salvin und Godman's „Biologia Centrali Americana-Botany" lieferte er einige Beiträge. — Hemsley's äußerst sorgfältige Aufzählung aller Werke und Schriften, welche Dr. Joseph Hooker verfaßt, würde viele Spalten füllen, wie denn die Bücher selbst eine ansehnliche Bibliothek ausmachen. Seine erste botanische Arbeit „Musci Indici" datiert aus dem Jahre 1840; im Dezember 1911 brachte der III. Teil des 30. Bandes der „Icones Plantarum" das Produkt seines letzten Schaffens, die Beschreibung von 25 neuen Impatiens-Arten aus Indien, dem westlichen Tibet und China mit vielen von Hooker selbst entworfenen analytischen Zeichnungen. Eine lange Spanne Zeit, 71 Jahre, weit mehr als den meisten Menschen zu leben vergönnt ist, liegt dazwischen. Mehr und mehr hat die kleine Quelle zu einem weithin befruchtenden Gewässer sich ausgebreitet, und die Felder, über welche sie dahingeflossen, werden noch über Jahrhunderte hinaus zeugen von der Kraft, die ihr innewohnte.

So sind wir dem unermüdlichen Wanderer durch alle Weltteile gefolgt und es war unsererseits nur ein sehr schwacher Versuch, Hooker's großen Verdiensten als Reisender und Schriftsteller nach den vorliegenden sehr eingehenden Berichten annähernd gerecht zu werden. Mit besonderer Freude sei jetzt noch seiner Tätigkeit in den Kew-Gärten gedacht. Unter der Leitung des Sir William Hooker hatten dieselben sich immer weiter ausgedehnt, an Vielseitigkeit stetig zugenommen. Einerseits galt es, die wissenschaftliche Stellung, welche diese Anstalt mit den entferntesten Ländern verband, als fruchtbringende zu bewahrheiten, andererseits mußten die großen Anforderungen eines sehr verwöhnten Publikums in bezug auf gärtnerische Leistungen vollauf befriedigt werden.

Die Bibliothek, das Herbar, die vielen großen und kleinen Gewächshäuser neuester Konstruktionen, die geschmackvollen, reich bepflanzten Anlagen im Garten selbst wie in den angrenzenden „Pleasure grounds" zeigen wohl zur Genüge, wie diese Aufgaben gelöst wurden. Mit Kew im engsten Konnex standen auch die vielen botanischen Gärten und Plantagen der englischen Kolonien und derart gelang es, den Anbau, die Verbreitung hochwichtiger Kulturpflanzen aufs wirksamste zu fördern (vgl. die vielen Jahrgänge des „Bulletin of Miscellaneous Information"). Doch bald genug sah man ein, daß die Kräfte eines Mannes nicht ausreichten, um das riesige Werk mit vollem Dampf funktionieren zu lassen, und so wurde 1855 der Sohn dem Vater als „Assistant Director" beigesellt. Dem Jüngeren bot sich alsbald Gelegenheit, sein Organisationstalent zu betätigen, seine fast unbegrenzte Pflanzenkenntnis im Dienste des Gartenbaues zu verwerten. Das Jahr 1865 sollte ein verhängnisvolles werden, nach kurzer Krankheit schied Sir William aus dem Leben, und ein perniciöses Fieber ließ Dr. Hooker mit dem Tode ringen. Aufrichtiger Kummer, berechtigte Sorge bewegte die Leidtragenden, welche dem Dahingeschiedenen das letzte Geleite gaben (Schreiber dieses durfte an der ernsten Feier teilnehmen). Wohl Dank seiner vorzüglichen Konstitution erholte Dr. Hooker sich rasch von diesem schweren Anfall, um ungeschwächt nun die Leitung des Ganzen zu übernehmen. Was er als Direktor bis zum Jahre 1885, wo sein Rücktritt erfolgte, zum Nutzen und Frommen der in ihrer Art bis dahin unerreichten Anstalt, zur Förderung der Wissenschaft, zur immer glänzenderen Entfaltung des Gartenbaues geschaffen hat, gehört der botanisch-

gärtnerischen Geschichte an, welche die Namen der beiden Hookers mit goldenen Lettern in ihren Annalen verzeichnen wird. Auch gegen Anfeindungen und niedrige Intriguen hatte der 1877 Geadelte, Sir Joseph Hooker in seiner offiziellen Stellung zu kämpfen, aus welchen er zur Freude aller Wohlgesinnten als Sieger hervorging. Hier auf Einzelheiten seiner von Erfolgen gekrönten Tätigkeit einzugehen, würde zu weit führen, nur auf einen Fall unter so vielen möchten wir hinweisen. Noch als Neunzigjähriger schrieb er an seinen Freund John Booth in Groß-Lichterfelde: „Mehr als irgendeine andere im Dienste des Gartenbaues unternommene Aufgabe betrachte ich das Kew-Arboretum mit Stolz und Genugtuung und wie viel haben Ihr freundlicher Zuspruch, Ihre großmütigen Gaben dazu beigetragen." (In der 2. von seinem Schwiegersohne und Nachfolger, Sir Thiselton Dyer herausgegebenen „Hand-List of Trees and Shrubs" des K.G. werden 2579 Arten und 3068 Varietäten aus 450 Gattungen und 92 Familien angegeben). Über 7 Dezennien waren Vater und Sohn die Herausgeber des „Botanical Magazine", das jetzt bei dem 138. Bande angelangt ist und über dessen Geschichte wir in der „Gartenflora" (1907) ausführlich berichten konnten. Der 1. Band von Bentham und Hookers epochemachenden „Genera Plantarum" erschien im Jahre 1865. Es dürfte geboten erscheinen, auch der sehr intimen Beziehungen zu gedenken, welche Hooker mit der „Linnean Society" und der „Royal Society" verbanden. Ersterer gehörte er seit 1842 als Mitglied an, und seine vielen Beiträge zu dem „Journal", den „Proceedings" dieser Gesellschaft nehmen unstreitig einen der vornehmsten Plätze ein. Als bei der Darwin-Wallace-Feier in Gegenwart zahlreicher Gelehrten Englands und des Auslandes den beiden Veteranen, dem 88jährigen Wallace und dem um 4 Jahre älteren Hooker, beide frisch und wohlauf, die Darwin-Wallace-Medaillen überreicht wurden, machte dies auf alle Anwesenden einen unvergeßlichen Eindruck. Seit 1847 Mitglied der „Royal Society", wurde Hooker 1873 zu ihrem Präsidenten erwählt, „die höchste Auszeichnung, welche einem Gelehrten Englands zuteil werden kann." Ehrenbezeugungen wurden dem so bescheiden denkenden Manne von vielen Seiten zuerkannt, auch Preußens hoher Orden „pour le Mérite" wurde ihm zu seinem 90. Geburtstage überreicht. — Als die Kunde von dem Dahinscheiden des Sir Joseph Hooker alle Gemüter schmerzlich erfaßte, dachte man auch daran, ihm in der Westminster-Abbey inmitten so vieler Berühmtheiten seines Landes die letzte Ruhestätte zu bereiten. Der Denkungsweise des Verstorbenen entsprach es aber wohl mehr, ihn auf dem kleinen Friedhofe von Kew, dem „Mekka botanischer Pilgrimme", an der Seite seines Vaters zu betten. Möge er dort ruhen von all den Bestrebungen eines langen reichgekrönten Lebens: „Wenn es köstlich gewesen ist, so ist es Mühe und Arbeit gewesen". Dr. E. Goeze.

Bücherbesprechungen.

1) Das Vogeljahr. Von Wilh. Schuster. Ornithologische Monatsbetrachtungen mit angefügten Monatsnotizen. 20 Jahre Vogelbeobachtungen aus meinem Vogelforscherleben in Deutschland, Österreich und allen angrenzenden Ländern Europas. 460 Seiten. 8°, nebst zahlreichen Tafeln, darstellend bedeutende Ornithologen, ferner diverse Vogelarten. Korneuburg, Verlag von Julius Kühkopf, 1911. — Preis 5 Mk.
2) Praktischer Vogelschutz. Von August Reichard. 42 S. 8°. Mit vielen Federzeichnungen. Korneuburg, Verlag von Julius Kühkopf, 1911. — Preis 50 Pfg.
3) Schottlands Vogelwelt. (The birds of Scotland). Von James Grahame 1806. In deutscher metrischer Übersetzung von Dr. Ludwig Hopf. 32 S. 8°. Mit 21 Tafeln. Korneuburg 1911, Verlag von Julius Kühkopf. — Preis 2,80 Mk.

Von den vorliegenden Neuerscheinungen der ornithologischen Literatur verdient das an erster Stelle genannte besondere Beachtung. Stammt es doch aus der Feder des bekannten Vogelkenners Pfarrer Wilhelm Schuster. Es fehlte bis jetzt eine umfangreiche und übersichtliche Darstellung des Vogellebens in den einzelnen Monaten. Diese Lücke ist durch Schuster's „Vogeljahr" ausgefüllt worden. In interessanter Weise ist bei den einzelnen Vögeln eine ästhetisch vergleichende Beurteilung ihrer Farben und Gesänge eingefügt. Dem Buche geht die Lebensbeschreibung des Vaters des Verfassers voraus, zugleich eine Anleitung zum praktischen Vogelschutz gebend. Es folgen dann die einzelnen Monatsbetrachtungen. In dem Anhang, der an Umfang den Hauptteil des Buches um das Doppelte übertrifft, findet sich eine verkürzte und erläuterte Wiedergabe aus Bechstein's Vogelkalender (1795), nebst kleineren ornithologischen Monatsnotizen und Anweisungen für die in jedem Monate nötigen Verrichtungen zum Zwecke des Vogelschutzes. Das Buch, dem man eine weite Verbreitung wünschen kann, ist mit den Bildern der bedeutendsten Ornithologen und vieler Vogelarten auf zahlreichen Tafeln geschmückt.

Daß der Vogelschutz nicht nur im Interesse des Landwirtes oder Forstmannes liegt, sondern zum Wohle der Allgemeinheit in reichem Maße beiträgt, ist schon so oft gesagt und geschrieben worden, daß eine Diskussion über Wert oder Unwert des Vogelschutzes völlig überflüssig erscheint. Wie dieser Schutz mit geringen Mitteln in wirkungsvoller Weise ausgeübt werden kann, zeigt das Heftchen von Reichard, das, mit vielen instruktiven Zeichnungen versehen, seinen Zweck in jeder Weise erfüllt.

Die dritte Arbeit ist eine metrische Übersetzung einer vor 100 Jahren erschienenen schottischen Dichtung. In die poetisch schönen Landschafts- und Naturschilderungen sind häufig politische und soziale Erörterungen eingestreut. Dem Werke sind hübsche Tafeln nach Federzeichnungen beigegeben. Es ist gut geeignet als Geschenk für Vogelfreunde. Ferdinand Müller.

1) Dr. **Georg Cohn**, Berlin, Die Pyrazolfarbstoffe. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1910. — Preis 5 Mk.

2) Dr. **Otto Cohnheim**, a. o. Prof. a. d. Univ. Heidelberg, Chemie der Eiweißkörper. Dritte vollständig neu bearbeitete Auflage. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1911. — Preis geb. 12 Mk.

3) **Carl Graebe's** Untersuchungen über Chinone. Herausgegeben von Hermann Decker. Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1911. — Preis 10 Mk.

4) Prof. **Carl Oppenheimer**, Die Fermente und ihre Wirkungen. Dritte völlig neubearbeitete Auflage. Nebst einem Sonderkapitel von Prof. R. O. Herzog, Karlsruhe, Physikalische Chemie der Fermente und Fermentswirkungen. Allgemeiner Teil. Verlag von F. C. W. Vogel, Leipzig 1910.

5) Dr. **Wo. Ostwald**, Privatdozent a. d. Univ. Leipzig, Grundriß der Kolloidchemie. Zweite völlig umgearbeitete und wesentlich vermehrte Auflage. Mit zahlreichen Textfiguren und Tafeln und mit einem Porträt von Thomas Graham. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden 1911. — Preis 9 Mk.

1) Cohn will mit diesem Buche eine Ergänzung seiner „Tabellarischen Übersicht der Pyrazolderivate" geben.

Die technischen Chemiker interessieren sich für die Pyrazolone, seit Filehne die fiebervertreibende Kraft des Antipyrins beobachtet hat. Jedoch dienen diese Stoffe heutzutage nicht nur pharmako-therapeutischen Zwecken, sondern sie sind auch der Gewinnung von Farbstoffen nutzbar gemacht worden. Die erste diesbezügliche Anwendung fand das von R. Anschütz erforschte Ziegler'sche Tartrazin.

2) Das Buch Cohnheim's ist in seiner neuen Gestalt eine Monographie der Eiweißforschung. Die Literatur wird bis gegen Ende 1910 berücksichtigt. Wer sich über irgendeine Frage der Eiweißchemie unterrichten will, findet hier die wirklich festgelegten Tatsachen und die heute geltenden Anschauungen zusammengestellt. Widerlegtes ist nicht aufgenommen worden. (Vgl. auch S. 112.)

3) Die hier gesammelten Abhandlungen Carl Graebe's stammen aus den Jahren 1866—1906. Sie umfassen vom Naphtochinon an alle Untersuchungen über Chinone und sämtliche Abhandlungen über die höheren aromatischen Kohlenwasserstoffe, die den Chinonen zugrunde liegen. Im letzten Kapitel sind die für die Theorie des Zusammenhanges zwischen Farbe und Konstitution grundlegenden Aufsätze enthalten.

4) Der spezielle Teil des ausgezeichneten Oppenheimer'schen Werkes wurde im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift S. 28 besprochen. Heute liegt uns mit dem allgemeinen Teil der Schluß der umfangreichen Arbeit vor. Auch der allgemeine Teil ist völlig neu bearbeitet worden. Die wesentlichste Neuerung des vorliegenden Buches betrifft die physikalische Chemie der Fermente. Prof. R. O. Herzog hat dieses Kapitel als selbständigen Teil des Gesamtwerkes bearbeitet.

5) Die vorliegende erste Hälfte des Werkes Wolfgang Ostwald's enthält nach einer praktischen Einführung zwei Hauptteile, den der allgemeinen und den der speziellen Kolloidchemie. Der erste Teil behandelt die allgemeine Topographie kolloider Systeme, die Beziehungen zwischen ihrer Form und ihren allgemeinen Eigenschaften, die allgemeine Energetik der Dispersoide, die Verbreitung des kolloiden Zustandes und den Begriff der Kolloidchemie. Im zweiten Teil werden die mechanischen Eigenschaften kolloider Systeme besprochen.

R. P.

1) **Adolf Mehl**, Der Freiballon in Theorie und Praxis. I. Bd. Unter Mitarbeit von bekannten Luftschiffern. Reich illustriert. Franckscher Verlag, Stuttgart 1911. — Preis 4,80 Mk.

2) **F. W. Lanchester**, Aerodynamik, 2. Bd. Ein Gesamtwerk über das Fliegen; übersetzt von C. u. A. Runge. Verlag von B. G. Teubner Leipzig und Berlin 1911. — Preis 12 Mk.

3) **Otto Wiener**, Vogelflug, Luftschifffahrt und Zukunft, mit einem Anhang über Krieg und Völkerfriede und mit Anmerkungen enthaltend Beweise und Literatur. Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1911. — Preis 1,50 Mk.

1) Dieses unserem populärsten Luftschiffer, dem Grafen Zeppelin, gewidmete Werk ist eine Sammlung von Beiträgen hervorragender Kapazitäten der Ballontechnik.

Das Werk bezweckt in erster Linie ein vollständiges Nachschlage- und Orientierungsbuch zu sein, das über alles zum Führerexamen in theoretischer und praktischer Hinsicht Notwendige Aufklärung gibt. Dies erreichte der Herausgeber dadurch, daß er zahlreiche anerkannte Größen als Autoren gewann, die die einzelnen Kapitel individuell bearbeitet haben. Wir haben es deshalb mit einem Werke zu tun, dessen Vielseitigkeit besonders anzuerkennen ist.

Im folgenden seien die einzelnen Beiträge, in ihrer Reihenfolge, wie sie als besondere Kapitel vorliegen, nebst den Namen ihrer Verfasser wiedergegeben:

Geschichte des Freiballons. Adolf Mehl. — Wert des Freiballons. Prof. Dr. Joh. Poeschel. — Füllung und Vorbereitung zur Fahrt. Der Aufstieg. Die Fahrt. Ad. Mehl. — Dauer- und Weitfahrten.

Hochgebirgsfahrten. Dr. Brockelmann. — Wissenschaftliche Höhenfahrten. Die besonderen Bedingungen einer wissenschaftlichen Ballonfahrt. Prof. A. Berson. — Wasserfahrten. Rechtsanwalt Dr. Niemayer. — Vorbereitung zur Landung und Landung. Adolf Mehl. — Orientierung im Freiballon. v. d. Borne. — Die Veranstaltung von Ballonwettfahrten. Hauptmann v. Kleist. — Eine Gordon-Bennett-Fahrt. Major v. Abercron. — Die Ballonphotographie. Hauptmann W. Lohmüller. — Freiballon-Hygiene. Stabsarzt Dr. Flemming. — Die Frau im Ballonsport. Margarete Große. — Die Verwendung des Ballons im Kriege. Instruktion der Führer. Major v. Abercron.

Es ist ein Buch der Anregung, aus dem sich viel lernen läßt und das sich zweifellos viele Freunde unter den werdenden Führern und Verehrern des Luftsportes erwerben wird. Sein Studium sei jedem, der Interesse für die heutzutage so bedeutungsvolle Aeronautik hat, aufs wärmste empfohlen.

2) Das vorliegende Werk füllt eine schon oft empfundene Lücke aus, indem es nach Muster anderer technischer Werke die für Laien und Fachleute wichtigen mathematischen Daten zusammenstellt, die aus sorgfältigen Versuchen entnommen und gut begründet sind. Die Reichhaltigkeit des Ganzen ist anzuerkennen; an vielen Stellen muß man staunen, wie viele Dinge und Sonderbetrachtungen in der immerhin knappen Fassung des Ganzen Berücksichtigung gefunden haben. Die gute sachliche und für Mathematiker und Techniker leicht faßliche Darstellung verdient besondere Anerkennung. Des Gebotenen ist so viel, daß nach dem gegenwärtigen Stande der Flugtechnik weitgehendste Ansprüche befriedigt sind. Die Darlegung der Versuchsmethode des Verfassers enthält viele Bemerkungen, Beobachtungen und Hinweise, die für solche, die das Flugproblem experimentell zu untersuchen vorhaben, von hohem Wert und Nutzen sein dürften.

Man vergleiche im übrigen die ausführliche Besprechung des 1. Bandes auf S. 223 des 9. Bandes der Naturw. Wochenschr.

3) Diesem Aufsatz, der im Aprilheft der Deutschen Revue in verkürzter Form bereits veröffentlicht worden ist, liegt eine kurze, sachliche Betrachtung über den Segelflug und die Flugleistung der Vögel zugrunde. Hieran anschließend führt der Verfasser die Besprechung wichtiger Probleme der Aeronautik aus, zu der er weitzerstreute und zum Teil wenig bekannte Literatur heranzieht, auf Grund welcher er neue Schlüsse und Behauptungen aufstellt. Zum Schluß gibt der Verfasser in einem Anhang noch eine Ausführung über Krieg und Völkerfriede. Auch dieses Werk, das alles in allem einen vorzüglichen Beitrag zur Literatur der Aeronautik darstellt, sei bestens empfohlen. A. W.

W. Ebert, Ing. d. Siemens & Halske A.-G. und **J. Nußbaum**, Chemiker d. Siemens & Halske A.-G., Hypochlorite und elektrische Bleiche. 345 Seiten mit 54 Fig. und 33 Tabellen im Text. Halle a. S., Druck und Verlag von Wilhelm Knapp, 1910. — Preis geh. 18 Mk.

Vorliegendes Werk ist der XXXVIII. Band aus den Monographien über angewandte Elektrochemie und als solches der Abschluß der Bücher: Technisch-konstruktiver Teil von V. Engelhardt (Bd. VIII) und Theoretischer Teil von Dr. E. Abel (Band XVII). Während der technisch-konstruktive Teil eine Übersicht über die Patente und Konstruktionen auf dem Gebiete der elektrischen Bleiche gibt und sich damit mehr an die Erbauer und Fabrikanten derartiger Apparate wendet, während ferner der theoretische Teil lediglich die physikalisch-chemische Seite bei der elektrochemischen Erzeugung von Hypochlorit eingehend behandelt, soll in besagtem Buch, das den Untertitel „Praktisch-angewandter Teil" führt, versucht werden, die gegenwärtig verwendeten Elektrolyseure und die derzeitige Praxis bei der elektrolytischen Gewinnung von Bleichflüssigkeit sowie auch deren industrielle Anwendung in kurzen Zügen zu besprechen. Verf. stellen sich die Aufgabe, nicht nur gerade die jetzt auf dem Markt befindlichen Elektrolyseursysteme zu beschreiben, sondern auch diejenigen Fragen ausführlicher zu behandeln, die Gesichtspunkte zu geben vermögen, die allgemeinen Charakter haben und trotzdem im engeren Interessenkreise des Bleichereiindustriellen liegen. Das Buch ist in erster Linie dem in der Praxis stehenden Bleicher gewidmet. Natürlich bietet es auch jedem anderen etwas, der sich für vorliegendes Gebiet überhaupt interessiert.

Nach einer Einleitung folgt Allgemeines über die elektrochemische Gewinnung von Bleichflüssigkeit, technische Einrichtungen zur elektrochemischen Gewinnung von Bleichflüssigkeit und deren Betriebsführung. Weiter folgt das Kapitel: Die Elektrolytbleichlauge. Im Anhang finden wir Tabellen über Salzlösungen, Ätznatronlaugen, Sodalaugen, Kalkmilch, Chlorcalciumlösungen, Chlorkalk, Chlorkalklösungen, Elektrische Leitfähigkeit.

Den Schluß bildet ein Namenverzeichnis und ein umfangreiches Sachregister. Mehrere Illustrationen erläutern den Text. Jessen.

Literatur.

Berliner, Dr. Arnold: Lehrbuch der Experimentalphysik in elementarer Darstellung. 2. Aufl. Jena '11, G. Fischer. — 18 Mk.

Braus, Prof. Dr. Herm.: Die Entstehung der Nervenbahnen. Leipzig '11, F. C. W. Vogel. — 2 Mk.

Dalla Torre, Prof. Dr. K. W. v., u. Ludw. Graf v. **Sarnthein**: Flora der gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg u. des Fürstentums Liechtenstein. Nach eigenen u. fremden Beobachtgn., Sammlgn. und den Literaturquellen. **VI. Bd.** Die Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Siphonogama) v. Tirol, Vorarlberg u. Liechtenstein. 3. Tl.: Metachlamydeae od. Sympetalae (verwachsen-blättr. Blattkeimer.) Innsbruck '12, Wagner. — 33 Mk.

Dannemann, Frdr.: Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung u. in ihrem Zusammenhange. **3. Bd.**: Das Empor-

blühen der modernen Naturwissenschaften bis zur Entdeckg. des Energieprinzips. Mit 60 Abbildungen im Text u. mit 1 Bildnis v. Gauß. Leipzig '11, W. Engelmann. — 9 Mk.

Einthoven, W.: Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der tierischen Elektrizität. Leipzig '11, F. C. W. Vogel. — 2 Mk.

Handbuch der Sexualwissenschaften. Mit besond. Berücksicht. der kulturgeschichtl. Beziehungen. Unter Mitwirkg. v. Dr. G. Buschan, Havelock Ellis, Drs. Prof. Seved Ribbing, K. Weißenberg u. Prof. K. Zieler hrsg. v. Dr. Alb. Moll. Leipzig '12, F. C. W. Vogel. — 27 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Lehrer **E. A.** in Gerbstedt. — „Die passive Immunität besteht doch in einer Bildung von Angriffsmaterial des Organismus gegen eine eventuelle spezifische Infektion. Wie nun: wenn nach vollzogener Serumimpfung nach A. Fischer p. 331—332, nach welchem also die Immunität auf Giftgewöhnung beruhen könnte, eine Infektion mit virulenten Diphtheriebazillen stattfinden würde. Da würde doch das Serum das neu von den Kulturen produzierte Toxin neutralisieren müssen. Würde dann sein frei werdender giftiger Restandteil nicht eine Gefahr bedeuten für den Organismus? — Die gezogenen Schlußfolgerungen sind in der Tat richtig. Es kommt häufiger vor, daß der Organismus durch den einen frei werdenden Teil des Toxins schwer geschädigt wird. Gerade jetzt kann man wieder diese Erscheinung beobachten, da zurzeit eine ziemlich ausgedehnte Diphtherieepidemie besteht, die ja neuerdings fast stets durch Seruminjektion bekämpft wird. Man kann da sehr interessante Erscheinungen in Form der sogenannten Anaphylaxie, d. i. der Überempfindlichkeit des Organismus gegen das Serum, ferner des Serumexanthems (Ausschlags), und der Serumkrankheit beobachten. Außerdem kann man gerade bei der diesjährigen schweren Epidemie recht ernste Komplikationen von seiten des Herzens erleben, die zum Teil sicherlich auf einer der angedeuteten toxischen Giftwirkungen beruhen. Inwieweit solche Komplikationen auf Konto des Diphtheriegiftes zu setzen sind oder auf toxischer Wirkung beruhen, läßt sich natürlich nicht immer feststellen.

Dr. Carl Jacobs.

Herrn **E. K.** in **L.** — Über Funktionen des Darmfortsatzes ist nichts bekannt, ebensowenig über nachteilige Folgen, die seine Entfernung im Alter nach sich zieht.

Dr. Carl Jacobs.

Herrn **S.** in **W.** — Der Methylalkohol ($CH_3 \cdot OH$) wird von Prof. Lewin (Med. Klinik 1912, Nr. 3) nicht unbedingt als die Ursache der in einem Berliner Asyl für Obdachlose aufgetretenen Massenvergiftungen anerkannt. Verf. hält es vielmehr für wahrscheinlich, daß die Wirkungen dieses Alkohols auf den menschlichen Organismus durch eventuell vorhandene giftige Begleitstoffe in andere Bahnen gelenkt werden. Diese Begleitstoffe können schon von der Darstellung her vorhanden sein oder sie treten erst im Schnaps hinzu.

R. P.

Herrn **Th. K.** in Wiesbaden. — Die Nährwerttafel von Prof. Dr. J. König zeigt in einer graphischen Darstellung den Gehalt der Nahrungsmittel an ausnutzbaren Nährstoffen, ihreu Kalorien- und Nährgeldwert, sowie den Nährstoffbedarf des Menschen. 1910 ist bei J. Springer (Berlin) die 10. verbesserte Auflage dieser übersichtlichen Tabelle erschienen. — Preis 1,60 Mk. — Einige Erläuterungen machen sie verständlicher.

R. P.

Herrn **J. St.** in **P.** — Zu der Antwort über Tardigraden auf S. 47 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. möchte ich auf den Artikel von Richters „Über Meer-Bärtierchen" im Jahrgang 1909 auf S. 330 der Naturw. Wochenschr. hinweisen. Es ist in der Antwort in Nr. 3 (1912) von einer einzigen Art Meer-Bärtierchen die Rede. Man vergleiche den zitierten Artikel.

Dr. phil. et med. Petersen.

1. Es ist noch zu bemerken, daß Echiniscus (nach Plate Echiniscoides) Sigismundi nicht die einzige marine Art ist. In den Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellsch. 1909 S. 84 ff stellt F. Richters folgende marine Tardigraden zusammen:

Lydella Duj. (Annal. des sc. nat. Zool. III. sér. t. XV; seitdem nie wieder gefunden).

Echiniscoides Sigismundi Max Schultze: Helgoland, Ostende, Scheveningen; Bergen, Gullmarsfjord, Bohuslän; Rovigno, Neapel.

Tetrakentron synaptae Cuénot, schmarotzt auf den Mundtentakeln der Synapta inhaerens von Roscoff.

Makrobiotus stenostomus Richters: Kiel.

„ Appellöfi Richters: Indreöpollen bei Bergen, Kiel.

Halechiniscus Guiteli Richters (Zool. Anz. 1908): Cancale, Villefranche; hier habe ich ihn diesen Winter wiederholt zwischen Ulven und zwar stets in der Zone stärkster Brandung gesammelt.

Batillipes mirus Richters: Stoller Grund bei Kiel.

Die beiden zuletzt genannten Genera, der Bau der Cirren und der Vergleich der Tardigradenkralle mit der Anneliden-borste veranlaßt Richters, die Tardigraden als Abkömmlinge der Anneliden aufzufassen, sie also mit Doyère, Dujardin, Graff, Häckel wieder zu den Würmern zu stellen.

Literatur: Solange eine moderne Monographie noch fehlt, ist zur Einführung sehr geeignet: F. Richters, Die Bärtierchen (Mikrokosmos, Neubearbeitung I—III, S. 86 ff., mit 11 Abb. auf 2 Tafeln; hier auch Präparationstechnik). Biologisches findet sich, soweit es ältere Literatur betrift, in Simroth's Biologie der Landtiere (Kapitel: Musicola); über die neuere referiert Brehm vollständig und kritisch in Woltereck's „Internationaler Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Cf. hier auch die Arbeiten von James Murray und Heinis.

2. Die jetzt viel gekauften Mikrotome nach Minot liefert E. Zimmermann, Leipzig, Emilienstr. 21 (Interessanter Katalog; Beschreibung des neuesten Modells in der Zeitschr. für wiss. Mikr. 1909). W. Böttger, Villefranche-sur-mer.

Herrn Dr. **L.** in Rosario (Argentinien). — Wir empfehlen Ihnen:

Bendt, Grundzüge der Differential- und Integralrechnung. Leipzig, J. J. Weber, 1910. — Preis 3 Mk.

Gans, Einführung in die Vektoranalysis. Leipzig, B. G. Teubner, 1905. — Preis 2,80 Mk.

Herrn **J. K.** in Leskau. — Ein Buch, das die neuen Anschauungen über die chemische Zusammensetzung der lebendigen Substanz darstellt, ist die auf Seite 110 dieser Nummer besprochene „Chemie der Eiweißkörper" von Prof. Dr. O. Cohnheim (1911). Das Werk gibt für denjenigen, der auf diesem Gebiet arbeiten will, eine möglichst vollständige Literaturaufzählung und bietet jedem, der sich über irgendeine Frage orientieren möchte, die wirklich festgestellten Tatsachen. — An dieser Stelle kann nur kurz erwähnt werden, daß die Proteinstoffe bekanntlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel in einem ziemlich konstanten Verhältnis bestehen und daß sie sich in der Hauptsache aus bestimmten α-Aminosäuren zusammensetzen, die als Säureamide miteinander verkoppelt sind. Diese Struktur gibt ihnen eine solche Gleichartigkeit des chemischen Verhaltens, daß man über die Zugehörigkeit eines Körpers zu der Klasse kaum im Zweifel sein kann. Synthetisch dargestellt sind bisher nur die allerersten Glieder der Reihe.

R. P.

Inhalt: Dr. Hugo Fischer: Die Vererbungslehre im Lichte neuerer Forschungen. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Sir Joseph Hooker †. — **Bücherbesprechungen:** Ornithologisches Sammel-Referat. — Chemisches Sammel-Referat. — Sammel-Referat über Aerodynamik. — W. Ebert und J. Nußbaum: Hypochlorite und elektrische Bleiche. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 25. Februar 1912. | Nummer 8.

Die Explosion von Meteoren und der Meteorkrater von Canyon Diablo in Arizona.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. M. E. Mulder, Groningen.

Wie es scheint, besteht nur ein gradueller Unterschied zwischen den Sternschnuppen und den größeren Meteoren, auch Feuerkugeln oder Boliden genannt. Zwischen diesen und den nur teleskopisch sichtbaren Sternschnuppen bestehen allerlei Übergänge. Dasselbe Meteor kann aus großem Abstand als Sternschnuppe, aber auf näherbei gelegenen Stellen als Feuerkugel wahrgenommen werden.

Die Sternschnuppen sind wahrscheinlich kleine kosmische Körper, welche durch die enorme Schnelligkeit, womit sie unsere Atmosphäre durcheilen, zu glühen anfangen und größtenteils verbrennen, während die größeren Meteore, die mehrere Tausend Kilogramm wiegen können, nur teilweise verbrennen und teilweise auf die Erde niederfallen, in welchem Falle sie Meteorsteine, Ärolithen oder Uranolithen genannt werden.

Die Meteore oder Feuerkugeln haben stets einen mehr oder weniger langen und breiten, leuchtenden Schweif von verschiedener Farbe. Das Licht davon kann so stark sein, daß die Nacht tageshell erleuchtet wird und es selbst während des Tages wahrgenommen werden kann. Nachdem sie einen kürzeren oder längeren Weg zurückgelegt haben, springen sie meistens mit einem Knall auseinander, zuweilen in Tausende von Stücken. Die Stücke von einem auseinandergesprungenen Meteor werden meistens über eine große, ovale Oberfläche zerstreut. Bei dem Fall zu Orgueil z. B. fielen die Steine innerhalb eines Ovales, dessen große Achse 20 km Länge hatte. Der Steinfall zu Aigle, Departement de L'Orne, am 26. April 1803, gab mehr als 3000 Stücke innerhalb eines Ovales von 12 km Länge. Der zu Pultusk in Polen, am 30. Januar 1868, lieferte mehrere tausend Steine von allen Größen bis zum feinsten Staub über ein streifenförmiges Gebiet von 100 km Länge. An weit entfernten Stellen sah man dieses Meteor als eine gewöhnliche Sternschnuppe, an näher gelegenen als schöne Feuerkugel, die dann unter Donnergetöse zerplatzte.

Die Zusammensetzung der Meteorsteine ist sehr verschieden. Einige bestehen ganz aus Metall, hauptsächlich Eisen und Nickel in verschiedenen Verhältnissen (Sideriten oder Holosideriten); andere dagegen bestehen ganz und gar aus einer steinartigen Masse von sehr verschiedener Zusammensetzung. Dazwischen werden, was den Metallgehalt betrifft, allerlei Übergänge gefunden. Auch in der Härte und Konsistenz besteht ein großer Unterschied.

Von den auf der Erde gefundenen Meteoren sind die Sideriten die größten und schwersten und können Tausende von Kilogramm wiegen; die Steinmeteore wiegen nur ausnahmsweise 200 bis 300 kg. Zu Aigle wog kein Stück mehr als 9 kg, zu Pultusk war das schwerste 9 kg, zu Orgueil 2 kg.

Die Gewalt der Explosion ist sehr verschieden. Mitunter ist sie kaum hörbar, in anderen Fällen ist sie gewaltig. Die zu Orgueil z. B. wurde bis auf 100 km in der Umgebung gehört. Sehr heftig war auch die Explosion von einem Meteor, das am 10. Februar 1896 über Madrid erschien. Des Morgens um $^1/_2 10$ Uhr wurde, nach der Beschreibung von Flammarion, der Himmel, der vollkommen hell war, plötzlich noch heller, so daß es selbst die Aufmerksamkeit der Leute auf sich zog, die sich in den Häusern befanden. Man sah dicht beim Zenith eine kleine, hochschwebende Wolke, die sich von Nordosten nach Südwesten ausbreitete, 6^0 lang und 1^0 breit. In der Mitte sah man eine rötliche Verdichtung. 70 Sekunden später wurde die ganze Stadt durch eine gewaltige Explosion in ihren Grundfesten erschüttert. Ein Haus stürzte ein und in dem Gebäude der Amerikanischen Gesandtschaft fiel eine Mauer zusammen und eine Anzahl Fensterscheiben zerbrachen. Man meinte, daß eine Dynamitexplosion stattgefunden hatte. Es stellte sich heraus, daß ein Uranolith in einer Höhe von 23 km über Madrid auseinandergesprungen war. Durch die kolossale Lufterschütterung stieg das Barometer 1,7 mm, um nach einigen Schwankungen 0,7 mm unterhalb seines ursprünglichen Standpunktes stehen zu bleiben. In dem Buch von Dr. M. Wilh. Meyer „Kometen und Meteore“ 14. Auflage, finde ich angegeben, daß das Barometer Schwankungen von 11,4 mm machte und daß der Knall 90 Sekunden nach der sichtbaren Explosion gehört wurde, was einen Abstand von 30 km andeutet. Der Knall wurde nicht allein in ganz Spanien und Portugal, sondern auch in dem Süden von Frankreich gehört, während das Licht in der Richtung Ost-West über 700 km, in der Richtung Nord-Süd 400 km weit gesehen wurde.

Wenn man bedenkt, daß diese Explosion in solch einer großen Entfernung stattfand, kann man sich kaum vorstellen, was geschehen sein würde, wenn sie dicht über Madrid stattgefunden hätte. Vielleicht wäre in der ganzen Stadt kein Gebäude stehen geblieben. Bei der Beschreibung des Meteorkraters von Canyon Diablo werden wir sehen,

wie gewaltig die Wirkung der Explosion sein kann, wenn sie erfolgt, nachdem das Meteor schon in die Erde eingedrungen ist.

„Die Ursache des Zerplatzens der größeren Meteore", sagt Prof. Kempf,[1]) „ist nicht aufgeklärt. Es sind aber verschiedene Ursachen denkbar, die wohl häufig zusammenwirken: einmal die ungeheure Temperaturdifferenz zwischen den inneren und äußeren Teilen des Körpers, die ein Zerspringen allein als Folge der verschiedenen Ausdehnung bewirken kann; dann das Freiwerden oder das Expandieren der im Meteor eingeschlossenen Gase, weiterhin das explosionsartige Entstehen chemischer Verbindungen."

Meines Erachtens kommt keine einzige dieser Ursachen in Betracht. Das Zerspringen eines Meteors durch die ungeheuere Temperaturdifferenz zwischen den inneren und äußeren Teilen, möchte noch einigermaßen anzunehmen sein bei Steinmeteoriten, es ist ganz unwahrscheinlich bei Eisenmeteoriten, welche die Wärme sehr gut leiten. Daß es durch das Freiwerden oder durch das Expandieren der im Meteor eingeschlossenen Gase geschehen würde, ist ebenfalls nicht anzunehmen. Viele Eisenmeteorite sind nämlich ganz massiv und besitzen keine Spur von Gas, während sie doch ebensogut zerplatzen.

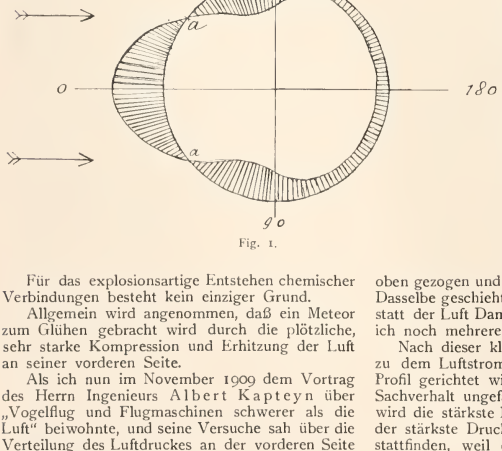


Fig. 1.

Für das explosionsartige Entstehen chemischer Verbindungen besteht kein einziger Grund.

Allgemein wird angenommen, daß ein Meteor zum Glühen gebracht wird durch die plötzliche, sehr starke Kompression und Erhitzung der Luft an seiner vorderen Seite.

Als ich nun im November 1909 dem Vortrag des Herrn Ingenieurs Albert Kapteyn über „Vogelflug und Flugmaschinen schwerer als die Luft" beiwohnte, und seine Versuche sah über die Verteilung des Luftdruckes an der vorderen Seite eines kugelförmigen Profils, wenn dagegen ein Luftstrom gerichtet wird, glaubte ich die Erklärung gefunden zu haben für das Zerplatzen der Meteore und einige Zeit später auch für das Entstehen des Meteorkraters von Canyon Diablo in Arizona, worüber schon viel geschrieben wurde, wofür aber bis jetzt noch keine gute Erklärung gegeben ist.

Herr Kapteyn[1]) hat nämlich experimentell nachgewiesen, daß, wenn gegen ein kugelförmiges Profil ein Luftstrom gerichtet wird, sich an dessen vorderer Seite eine Kompression bildet, welche seitwärts allmählich abnimmt, ungefähr 40^0 vom Zentrum = 0 wird, oder besser gesagt, gleich der umgebenden Luft, und von da in eine Depression oder Luftverdünnung übergeht, welche auf ungefähr 80^0 ihr Maximum erreicht und sich auch auf der Hinterfläche fortsetzt.

Fig. 1 gibt diese Druckverteilung graphisch wieder. Das schraffierte Gebiet außerhalb des Zirkels gibt die Kompression an, welche bei a = 0 wird und dann in eine Depression übergeht, wie durch den schraffierten Teil innerhalb des Zirkels angedeutet wird. Die Richtung des Luftstroms wird durch die Pfeilchen angegeben.

Um diesen Übergang der Kompression an der vorderen Seite in eine seitliche Depression zu erklären, muß ich zunächst darauf hinweisen, daß jeder Luftstrom neben einer Kompression auch eine Depression verursacht. Wenn man z. B. durch eine Rauchwolke einen Luftstrom bläst, sehen wir, daß in der Mitte der Rauch fortgetrieben wird, daß aber der seitliche Rauch nach der Mitte gezogen wird, weil die vertriebene Luft ersetzt werden muß. Auf einer ähnlichen Wirkung beruht auch die bekannte Spritze mit Eau de Cologne. Wenn ein starker Luftstrom über die enge Öffnung der Glasröhre streicht, und die darüber sich befindende Luft fortgeblasen wird, entsteht in der Röhre ein Vakuum, die Eau de Cologne wird nach oben gezogen und mit dem Luftstrom fortgeblasen. Dasselbe geschieht mit dem Injekteur Giffard, wo statt der Luft Dampf gebraucht wird. So könnte ich noch mehrere Beispiele anführen.

Nach dieser kleinen Abschweifung komme ich zu dem Luftstrom, der gegen ein kugelförmiges Profil gerichtet wird, zurück. Ich stelle mir den Sachverhalt ungefähr wie folgt vor: In der Mitte wird die stärkste Kompression der Luft und auch der stärkste Druck auf die Oberfläche des Profils stattfinden, weil der Luftstrom senkrecht darauf gerichtet ist. Seitwärts werden beide allmählich

[1]) Newcomb-Engelmann. Populäre Astronomie. 1911. S. 473.

[1]) Alb. Kapteyn, Over Vogelvlucht en vliegmschines, zuaarder dan de lucht. De Ingenieur 1909 Nr. 146.

abnehmen, weil der Luftstrom die Oberfläche des Profils oder eigentlich die abströmende Luftschicht unter einem immer stumpfer werdenden Winkel trifft. Diese abströmende Luftschicht wird die Oberfläche des Profils gegen den Andrang des dagegen gerichteten Luftstroms schützen. An einem gewissen Punkt wird der Druck auf der Oberfläche des Profils = o oder gleich dem der umgebenden Luft, und noch weiter seitwärts wird dieser Druck selbst negativ. Es bildet sich hier nämlich zwischen der Oberfläche des Profils und der abströmenden Luftschicht eine Luftverdünnung oder Depression, wie ich oben auseinandergesetzt habe.

Hieraus folgt, daß wenn gegen ein kugelförmiges Profil ein Luftstrom gerichtet wird, oder, was dasselbe ist, ein kugelförmiges Profil sich durch die Luft bewegt, die seitlichen Teile gar nicht durch den Luftstrom getroffen, sondern durch die abströmende Luftschicht geschützt werden.

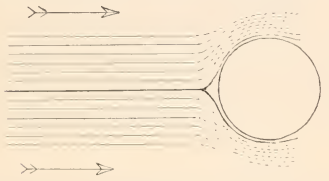


Fig. 2.

In Fig. 2 habe ich einigermaßen schematisch die Richtung eines Luftstromes an den vorderen und seitlichen Teilen eines kugelförmigen Profils wiedergegeben.

Bei einer flachen Ebene, wenigstens wenn dieselbe senkrecht gegen den Luftstrom gerichtet ist, wird wahrscheinlich ungefähr dasselbe stattfinden. Auch hier wird die Kompression und der Druck auf der Oberfläche am stärksten sein in der Mitte, und die Luft wird von da nach allen Seiten, mehr und mehr parallel an der Oberfläche abströmen. Die Richtung dieses Luftstromes wird ungefähr übereinstimmen mit der eines Wasserstromes, der gegen eine senkrecht darauf gerichtete Fläche strömt, wie durch Ahlborn [1]) in Fig. 3 photographisch widergegeben ist.

Man sieht daraus, daß der Strom in der Mitte einen „Stauhügel" bildet und sich da verteilt, um nach allen Seiten abzuströmen. Wird die Fläche schräg gestellt, dann nähert sich der Stauhügel der Seite, die vorsteht (Fig. 4).

Der Druck ist in beiden Fällen am größten in dem Stauhügel und wird seitwärts abnehmen, wie ich dieses oben für den Luftstrom auseinandergesetzt habe.

Ich habe versucht, gleichzeitig an verschiedenen Punkten den Druck auf einer flachen Ebene zu bestimmen, welche sich gegen einen Luftstrom bewegt. Diese Versuche waren aber nicht leicht auszuführen, weil es schwer ist einen genügend starken und zur gleichen Zeit regelmäßigen Luftstrom zu bekommen. Nach verschiedenen vergeblichen Versuchen habe ich mich schließlich des in Fig. 5 und 6 abgebildeten Apparates bedient.

Er besteht aus einer dünnen, metallenen, 16 cm langen und breiten Platte, mit 7 in gerader Linie stehenden Öffnungen, eine in der Mitte, je eine in der Nähe jeder Seite und die anderen dazwischen. Jede dieser Öffnungen von ungefähr 3 mm Größe, kommuniziert mit einer an der hinteren Seite sich befindenden U-förmig gebogenen, gläsernen Röhre, welche zum Teil mit einer gefärbten Flüssigkeit angefüllt ist.

Wenn man nun diesen Apparat senkrecht gegen einen kräftigen Luftstrom hält, wie z. B. außerhalb des Fensters eines in vollem Gange sich befindenden Zuges, am besten wenn der Zug sich gegen den Wind bewegt, dann steigt die Flüssigkeit in den Röhren an der hinteren Seite, am höchsten aber in der in der Mitte sich befindenden Röhre, allmählich abnehmend in den seitlichen Röhren, zum Zeichen, daß der Luftdruck da geringer ist, wie auch zu erwarten war. Hält man den Apparat schräg gegen den Wind, dann steigt die Flüssigkeit am höchsten in der Röhre, welche an der vorstehenden Seite sich befindet, und am wenigsten in der Röhre an der gegenüber gelegenen Seite, wo der Druck, bei einer be-

Fig. 3.

[1]) Hydrodynamische Experimentaluntersuchungen, von Fr. Ahlborn, Physik. Zeitschrift XI, 1910.

stimmten schrägen Haltung, selbst gleich Null wird.

Um den Einfluß des negativen Druckes an der hinteren Fläche der Platte, wodurch die Flüssigkeit, bei offener Röhre, nach oben steigen würde, auszuschalten, war an jeder Röhre ein langer, dünner Gummischlauch verbunden, dessen Enden in dem Zug sich befanden, wo der Luftdruck

Fig. 4.

normal bleibt. Diese wenigen Versuche, welche ich keine Gelegenheit hatte fortzusetzen, genügten jedoch für meinen Zweck. Es folgt nämlich aus diesen und den früher mitgeteilten Versuchen von Kapteyn, daß auch bei einem Meteor, das mit einer enormen Geschwindigkeit in unsere Atmosphäre kommt, die Kompression der Luft und die dadurch verursachte Hitze am stärksten sein wird in der Mitte der vorderen Fläche, gleichgültig ob diese mehr rundlich oder flach ist. In sehr kurzer Zeit wird hier das Meteor schmelzen und die geschmolzene Masse durch den starken Luftstrom fortgeblasen werden, um als leuchtender Schweif hinten zu bleiben. Die seitlichen Teile des Meteors werden in abnehmendem Maße erhitzt, wozu noch beiträgt, daß die abströmenden, stark kondensierten Gase durch die Ausdehnung abgekühlt werden. Die Folge davon wird sein, daß das Meteor schalenförmig ausgehöhlt wird. Hat diese Aushöhlung eine gewisse Größe erreicht, dann sind die Wände endlich nicht länger imstande, den enorm komprimierten Gasen innerhalb der Aushöhlung Widerstand zu bieten, und das Meteor springt mit Gewalt wie eine Bombe auseinander.

Diese Explosion ist der sog. Hemmungspunkt, eine oft gebrauchte, aber unrichtige Bezeichnung, weil das Meteor nicht auf irgendeine Weise plötzlich in seiner Fahrt gehemmt wird, sondern nur scheinbar, weil die Stücke infolge ihrer Abkühlung, unsichtbar werden. Haben die größeren Stücke nach der Explosion noch genügende Schnelligkeit, um aufs neue in Glut zu geraten, dann können noch mehrere Explosionen folgen, wie häufig wahrgenommen worden ist.

Nach dieser Hypothese wird die Kraft, womit ein Meteor zerspringt, die Heftigkeit des Knalls infolge des plötzlichen Freiwerdens der sehr stark komprimierten Gase, von verschiedenen Momenten abhängen. So z. B. von der Zusammensetzung. Die steinartigen und im allgemeinen die lose zusammenhängenden Meteore werden weniger Widerstand bieten als die starken Holosideriten und die letzteren werden dann auch mit viel mehr Kraft explodieren. Außerdem werden die ersteren in mehr Fragmente zerspringen und die heruntergefallenen Stücke kleiner sein. In Wirklichkeit scheint dieses auch der Fall zu sein.

Außerdem wird die Heftigkeit der Explosion auch abhängen von der Größe des Meteors, weil dafür mehr Kraft notwendig und das Volumen der komprimierten Gase größer ist. Wie wir später sehen werden, hat das große Eisen-Nickel-Meteor, das aller Wahrscheinlichkeit nach den Meteorkrater in Arizona bildete, eine enorme explosive Kraft entwickelt.

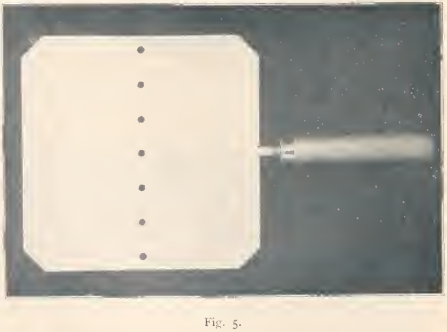


Fig. 5.

Ferner wird auch die Schnelligkeit, womit ein Meteor in unsere Atmosphäre dringt, eine Rolle spielen. Ist diese Schnelligkeit sehr groß, so muß auch die Kraft der Explosion, ceteris paribus, zunehmen. Bei geringer Schnelligkeit wird es ohne Explosion auf die Erde niederfallen können.

Ich habe nun, um Belege für diese Hypothese zu finden, nachgeforscht, ob an den Abbildungen von Meteoren und an den Meteoren, welche sich

in den von mir besuchten Museen befanden, noch Merkmale zu finden waren, welche auf solch eine Aushöhlung hindeuten, war aber nur zum Teil mit dieser Untersuchung zufrieden. Wohl sieht man oft an Meteoren, außer den bekannten Fingerabdrücken oder Näpfchen, größere Aushöhlungen,

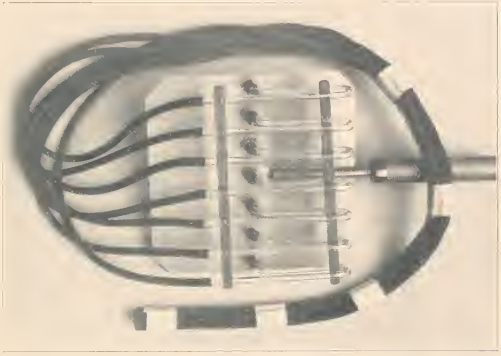


Fig. 6.

welche sehr wahrscheinlich Teile waren einer großen Höhle; es ist aber nicht leicht zu erkennen, ob diese Aushöhlungen die Folge einer Schmelzung oder ob sie später entstanden waren

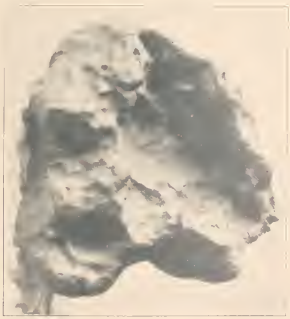


Fig. 7.

durch Oxydation von leicht oxydierbaren Teilen. Außerdem sind viele Meteore in mehrere Scheiben durchgesägt und poliert, um die innere Struktur zu zeigen, so daß man die ursprüngliche Oberfläche kaum noch sehen kann.

Nur in dem mineralogischen Museum zu Hamburg sah ich ein Meteor, einen Siderit, von gewiß einigen hundert Kilogramm, das stark für meine Hypothese zeugte. Dieses Meteor, das in Deutsch-Ostafrika aufgefunden wurde, ist an der vorderen Seite schalenförmig ausgehöhlt und ist, wie es scheint, nicht zersprungen. Vielleicht war es dazu zu stark, oder möglicherweise ist es, während seiner Fahrt durch die Atmosphäre, etwas gedreht worden und so nicht zur Explosion gekommen, denn an dem Rand sieht man noch eine zweite, kleinere, ganz runde Aushöhlung. Die hier beigefügte Photographie, Fig. 7, welche mir freundlichst zugeschickt wurde, gibt nur sehr unvollkommen die große Aushöhlung wieder; eine stereoskopische Aufnahme würde das gewiß viel besser zeigen.

Weiter fand ich in dem schon oben zitierten Buch von Dr. M. Wilhelm Meyer „Kometen und Meteore", S. 80, eine Abbildung eines in Butsara aufgefundenen Meteors, welche in Fig. 8 wiedergegeben ist.

Dr. Meyer sagt davon: „Am 12. Mai 1861 fiel in Butsara in Ostindien ein Steinregen, von dem drei Steine, die in mehreren Kilometern Entfernung voneinander aufgefunden wurden, zusammenpaßten, wie es die Abbildung zeigt. An ein

Fig. 8.

größeres Mittelstück konnte man zwei Seitenstücke rechts und links anfügen. Aber auch diese drei Teile zusammengenommen bilden offenbar

wieder nur ein Bruchstück eines größeren Körpers, der rundlich gewesen zu sein scheint, und von dem die gefundenen Stücke Teile einer (durch unregelmäßige Erhitzung) abgesprungenen Schale sein dürften."

Viel wahrscheinlicher kommt es mir vor, daß die drei Stücke nicht Teile einer von einem zentralen Körper abgesprungenen Schale sind, sondern Stücke des ausgehöhlten Meteors selbst.

Ferner macht diese Hypothese es sehr wahrscheinlich, daß auch ringförmige Meteore angetroffen werden müssen. Wenn nämlich ein Meteor nicht als ein rundlicher Körper, sondern mehr in der Form einer Scheibe in unsere Atmosphäre kommt und mit der Fläche vorangeht, dann ist es sehr wahrscheinlich, daß der mittlere Teil durchbrennt und es, ohne zu zerspringen, als Ring auf die Erde niederfällt.

Solch ein ringförmiges Meteor ist z. B. das 635 kg schwere, als Ainsaring bekannte Eisenmeteor von Muchachos, das im Jahre 1660 in Mexiko aufgefunden wurde und in Fig. 9 wiedergegeben ist. Diese Erklärung scheint mir jedenfalls viel wahrscheinlicher als die Annahme, daß der Ring entstand, weil der mittlere Teil leichter schmelzbar war.

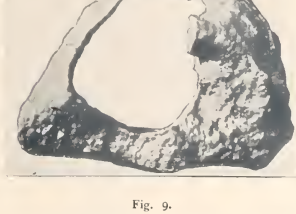


Fig. 9.

Ein kräftiges Argument für meine Hypothese liefert, wie es mir scheint, der Meteorkrater von Canyon Diablo in Arizona, der so genannt wird, weil genügend bewiesen ist, daß er nicht vulkanischen Ursprungs ist, sondern durch eine Kollision der Erde mit einem enormen Meteor, oder, wie andere annehmen, mit einem Schwarm von Meteoren gebildet sein muß. Sehr ausführlich ist er beschrieben durch D. M. Barringer,[1]) der ihn während einer Anzahl von Jahren genau untersucht und darüber im Jahre 1909 eine Abhandlung publiziert hat, woraus ich hier folgenden Auszug gebe.

Der Krater liegt in Northern Central Arizona in einem nicht vulkanischen Gebiet, wo der Boden aus verschiedenen horizontalen Sand- und Kalksteinschichten besteht, welche sich zu einer noch nicht bekannten Tiefe fortsetzen. Er ist ungefähr 4000 Fuß ($^3/_4$ mile) im Diameter, während der Rand sich etwas mehr als 100 Fuß über die ursprüngliche Fläche erhebt und nach außen sanft abfällt, wodurch ein Hügel gebildet wird, der früher unter dem Namen „Coon Mountain" oder „Coon Butte" bekannt war. Der Rand und der Hügel werden durch ausgeworfene Felsfragmente von allen Formen und Größen gebildet, wovon einige mehr als 4000 Tonnen schwer sind, und einer großen Masse sehr fein pulverisierten Sandsteins.

Der horizontale Boden des Kraters liegt ungefähr 570 Fuß tiefer als der Rand, der Krater muß aber, in dem Moment seines Entstehens, wenigstens 600 Fuß tiefer gewesen sein, wie aus einer Anzahl Bohrungen hervorgeht.

Erst in einer Tiefe von 1100 bis 1200 Fuß unter der umliegenden Fläche sind die Sand- und Kalksteinschichten in ihrer ursprünglichen Lage geblieben. Das Loch ist bis zur jetzigen Höhe angefüllt mit zurückgefallenen Felsfragmenten und sehr fein pulverisiertem Sandstein, worüber eine sedimentäre Schicht von 70—90 Fuß Dicke liegt, entstanden aus einem See, der in früheren Zeiten den Krater ausgefüllt hat. Einzelne Felsfragmente, 50 bis mehrere hundert Tonnen schwer, sind bis auf eine Distanz von anderthalb Meilen von dem Krater fortgeschleudert, wobei die schwersten aber am nächsten liegen.

Rings um den Krater sind tausende Stücke von Meteoreisen gefunden worden, mehr als auf der ganzen übrigen Erdoberfläche, und, ehe die „Standard Iron Company" Besitzer des Hügels wurde, nach den Museen über die ganze Welt versandt worden. Sie sind bis auf eine Distanz von $5^1/_2$ Meilen gefunden, zweimal so weit als die Felsmassen. Darunter sind verschiedene Stücke von mehr als 300 Pfund, eins selbst von 1000 Pfund. Sie haben alle dieselbe Zusammensetzung und bestehen aus ungefähr 92 % Eisen und 8 % Nickel. Außerdem enthalten sie ein wenig Platina und Iridium und mikroskopisch kleine Diamanten. Außer auf der Oberfläche des Hügels hat man bei Bohrungen und Ausgrabungen noch mehrere Stücke unter der ausgeworfenen Masse gefunden, bis auf eine Tiefe von höchstens 27 Fuß. Die meisten davon sind ganz oder zum Teil oxydiert, die größeren besitzen aber einen noch nicht oxydierten Kern, welcher dieselbe Zusammensetzung hat wie die gewöhnlichen Canyon Diablo Sideriten. Diese oxydierten Stücke werden von Barringer „Shale balls" genannt.

In dem Krater selbst sind bei Bohrungen nur wenige Meteore aufgefunden worden, und zwar hauptsächlich in dem inneren, steilen Rand. Da-

[1]) Meteor Crater (formerly called Coon Mountain or Coon Butte) in Northern Central Arizona, by D. M. Barringer. This paper was read before the National Academy of Science at its Autumn Meeting at Princeton University, November 16th. 1909. Man vergleiche auch den Artikel von Meinecke im VIII. Bande der Naturw. Wochenschr. (S. 801).

gegen fand man bei Bohrungen, namentlich auf einer Tiefe von 450—680 Fuß unter der jetzigen Oberfläche, eine große Anzahl sehr kleiner, offenbar geschmolzener Meteorteilchen zwischen den pulverisierten Felsmassen. Tiefer als 680 Fuß werden diese Meteorteilchen nicht angetroffen. Da sind die Gesteine noch ganz in ihrer ursprünglichen Lage und haben die Einwirkung des Projektils nicht empfunden.

Wie ist nun, fragt Barringer, dieser Krater entstanden?

Die tausende Stücke Meteoreisen, welche außerhalb des Kraters gefunden sind, und bis auf eine so große Entfernung hin, können seiner Meinung nach daraus nicht durch das Zerspringen eines einzelnen enormen Meteors fortgeschleudert sein. Wäre die Kollision mit den Felsen so heftig gewesen, daß es dadurch zersprang und die Stücke bis auf eine Distanz von $5^1/_2$ Meilen fortgeschleudert wurden, dann würden sie auch stark erhitzt worden sein, und das waren sie offenbar nicht. Sie zeigen nämlich beim Durchsägen und Polieren noch die Widmannstätten'schen Figuren, was nicht der Fall sein würde, wie experimentell nachgewiesen ist, wenn sie heißer gewesen wären als 700° bis 800°. Barringer geht hierbei von der Annahme aus, daß das Meteor eine solide Masse gewesen ist, während, wie wir später sehen werden, die Sache anders wird, wenn wir annehmen, daß das Meteor infolge seiner Fahrt durch die Atmosphäre, an der vorderen Seite ausgehöhlt war. Nach einer langen Ausführung kommt er zu der Konklusion, daß der Krater nicht durch ein einziges, großes Meteor, sondern durch einen Schwarm von Meteoren gebildet sein muß, zusammen aus dem Raum kommend als Kopf eines kleinen Kometen. Die Stücke, welche außerhalb des Kraters niederfielen, waren wahrscheinlich von dem Schwarm in ihrer Passage durch die Atmosphäre getrennt worden, oder vielleicht kamen sie etwas später aus dem Raum oder befanden sie sich rings um den Kopf eines Kometen. Sie werden natürlich, sagt er, durch den Widerstand der Atmosphäre ein wenig hinter der Hauptmasse oder dem zentralen Schwarm zurückgeblieben sein, und die Erde vielleicht erst erreicht haben, als der Krater schon gebildet war.

Aber wo sitzt denn, so fragt er, die Hauptmasse, welche den Krater gebildet hat? Die wenigen Stücke Meteoreisen, welche darin aufgefunden sind, und auch die kleinen oxydierten Teilchen in der Tiefe des Kraters, können das allein nicht getan haben. Seiner Meinung nach muß ein Meteor, das solch ein Loch schlagen konnte, wenigstens 300 Fuß im Durchmesser gehabt und eine Million Tonnen gewogen haben. Alles, was in und außerhalb des Kraters gefunden ist, sagt er, kann höchstens auf einige tausend Tonnen geschätzt werden, und wo sitzen denn die übrigen 99% des Projektils?

Nach Dr. M. Wilh. Meyer muß das Meteor noch viel größer gewesen sein. Er sagt nämlich in seinem schon früher zitierten Werk S. 78: „Es ist nicht unmöglich, daß diese letztere (die Hauptmasse) nachdem sie sich selbst diesen ungeheuren Mörser in das Erdreich geschlagen hatte, von den hier durch die Hitze des Anprallis entwickelten Gasen wieder zurück und weit hinaus in die Atmosphäre geschleudert worden ist. Die Entstehung jenes mondkraterartigen Loches können wir uns wenigstens auf keine andere Weise als durch solchen Aufsturz einer kosmischen Masse erklären, und wir hätten hier also eine Spur eines Weltkörpers von mindestens einem Kilometer Durchmesser, der mit der Erdoberfläche in Kollision geraten ist.“ Sein Gewicht würde bei dieser Größe ungefähr 4000 Millionen Tonnen betragen haben!

Die Vermutung, daß das Meteor durch die sich entwickelnden Gase in den Raum zurückgesprungen sein sollte, findet Barringer zu unwahrscheinlich, um dabei lange zu verweilen. Auf der Oberfläche der Erde ist wenigstens keine Spur solch eines enormen Meteors zu finden.

Ist das Projektil vielleicht durch den heftigen Anprall ganz und gar in Dampfform oder metallischen Nebel übergegangen, wie andere gedacht haben?

Auch dieses ist nach ihm nicht möglich, weil alsdann die Felsmassen in und außerhalb des Kraters von Eisenoxyd stark gefärbt sein würden, während sie im Gegenteil ganz weiß sind.

Er kommt am Ende zur Schlußfolgerung, daß das enorme Meteor oder der Schwarm von Meteoren noch irgendwo tief in dem Krater oder in der Umgebung verborgen ist. Zwar gibt die Magnetnadel, weder innerhalb noch außerhalb des Kraters, bis zu einem Abstand von 20 Meilen, eine Abweichung an, aber nach seiner Meinung ist es nicht unmöglich, daß eine große Masse Meteoreisen in der Tiefe des Kraters verborgen ist, ohne Einfluß auf die Magnetnadel auszuüben.

Es ist nicht schwer, nachzuweisen, daß diese Meinungen unbegründet sind. Barringer gibt nämlich ausdrücklich an, daß der Krater genau in dem Zentrum der ringsum aufgefundenen Meteore gelegen ist, und gerade dieses würde unmöglich sein bei der Annahme eines Schwarms von Meteoren von verschiedener Größe, welche überdies nicht im selben Moment in unsere Atmosphäre kamen. Es würde allein möglich sein, wenn die Erde sich nicht in dem Raum fortbewegte, auch nicht um ihre Achse drehte und der Schwarm von Meteoren aus dem Zenith kam, also senkrecht auf die Erde niederfiel. Dann würde es gleichgültig sein, ob die Meteore von verschiedener Größe waren oder nicht zu gleicher Zeit unsere Atmosphäre erreichten; sie würden auf die Erde niederfallen, gerade wie Barringer sich den Schwarm vorstellt, die großen in der Mitte und die kleineren ringsum. War aber die Bahn nicht senkrecht, sondern schräg, dann würde die Zerstreuung eines derartigen Schwarms ganz anders ausfallen. Der große oder schwere Kern

würde in mehr oder weniger gerader Linie durchschießen und am weitesten gehen, während die kleineren Meteore, welche von der Atmosphäre relativ viel mehr Widerstand erfahren, auch viel mehr von ihrer ursprünglichen Richtung abweichen würden. Sie würden deshalb hinter dem schweren Kern niederfallen, um so mehr, je schräger die Bahn und je kleiner die Stücke waren. Der Krater würde in diesem Fall, selbst bei stillstehender Erde, nie im Zentrum der zerstreuten Meteore liegen können.

Die Zerstreuung ist aber in noch viel höherem Maße abhängig von der Bewegung der Erde. Schon durch die Drehung um ihre Achse bewegt sich jeder Punkt am Äquator fast einen halben Kilometer per Sekunde von Westen nach Osten, und auf der Breite von Canyon Diablo ungefähr 380 Meter. Dadurch allein würde die Zerstreuung eines Schwarms von Meteoren nie in einem kreisförmigen Raum stattfinden können, aber immer in einer ovalen Fläche, und zwar um so ovaler, je größer die Zeitdifferenz ihres Falls ist.

Viel größer aber ist der Einfluß, den die Bewegung der Erde im Raume auf die Zerstreuung eines Schwarms von Meteoren ausüben muß. Die Erde bewegt sich, abgesehen von der Bewegung des ganzen Sonnensystems in der Richtung nach Herkules, mit einer mittleren Schnelligkeit von 30 km per Sekunde um die Sonne, und alle diese Momente zusammen verursachen, daß ein Schwarm von Meteoren von verschiedener Größe, auch wenn sie im selben Moment in unsere Atmosphäre kommen, nie in einem kreisförmigen, sondern immer innerhalb eines ovalen oder streifenförmigen Raumes niederfallen müssen. Die Länge dieses Gebietes hängt von verschiedenen Umständen ab; von der Richtung der Bahn der Meteore hinsichtlich der Erdbewegung, von der mehr oder weniger schrägen Richtung, in welcher der Schwarm durch die Atmosphäre geht, von ihrer Schnelligkeit, von dem Unterschied in Größe der verschiedenen Meteore usw.

Wir sehen denn auch bei der Explosion eines Meteors (obwohl beide Fälle nicht vollkommen identisch sind, da bei einem Schwarm von Meteoren die Zerstreuung gleich beim Eintritt in die Atmosphäre anfangen würde und bei einem Meteor erst nach der Explosion) die Stücke stets in ein mehr oder weniger ovales oder streifenförmiges Gebiet niederfallen, bei dem vorher angeführten Meteorfall zu Pultusk sogar in einem Streifen von mehr als 100 km Länge.

Aus dem vorhergehenden scheint mir zur Genüge hervorzugehen, daß der Meteorkrater von Canyon Diablo nicht durch einen Schwarm von Meteoren gebildet sein kann.

Ein sehr schwacher Punkt ist ferner der, daß man keine enormen Meteore in dem Krater selbst gefunden hat. Nun kann Barringer wohl annehmen, daß dieselben so liegen, daß sie auf die Magnetnadel keinen Einfluß ausüben, das scheint mir aber bei den enormen Massen, die er annimmt, sehr unwahrscheinlich zu sein. Es sind zahlreiche Bohrungen ausgeführt worden, nicht allein für wissenschaftliche Zwecke, sondern sehr wahrscheinlich auch, um Stücke Meteoreisen von solch einem hohen Wert zu finden, aber es ist in Wirklichkeit fast nichts im Krater gefunden. Wenn es schon sehr unwahrscheinlich ist, daß ein Meteor, selbst ein sehr großes, ein Loch von ungefähr 1100 Fuß Tiefe schlagen kann, während alle bis jetzt gefundenen Meteore sich nur wenige Fuß in die Erde eingebohrt haben, so ist es noch viel unwahrscheinlicher, daß solche noch tiefer sitzen.

Das Entstehen des Kraters ist viel einfacher zu erklären, wenn man annimmt, daß ein einzelnes schweres Meteor als eine an der vorderen Seite ausgehöhlte Masse mit der Erde in Kollision gekommen ist.

Ich stelle mir die Entstehung ungefähr wie folgt vor: Das Meteor stieß wahrscheinlich mit großer Schnelligkeit mit unserer Erde zusammen, nachdem es vorher, bei seiner Fahrt durch die Atmosphäre, ausgehöhlt worden war. Offenbar war es zu groß und zu stark, um allein durch den atmosphärischen Druck zu explodieren, wie es die meisten tun. Dazu war noch ein Zusammenstoß mit der Erde notwendig. Das Meteor drang mit der Aushöhlung nach unten in die Kalk- und Sandsteinschichten ein, bis zu einer nicht bekannten Tiefe. Dadurch wurde der Druck innerhalb des Meteors noch stärker erhöht, weil die Felsmassen in die Aushöhlung eindrangen und das darin befindliche Gas plötzlich noch viel stärker komprimierten. Dieses und die heftige Erschütterung veranlaßten die Zersprengung des Meteors, wobei seine Stücke nach allen Seiten fortgeschleudert wurden, gerade wie beim Explodieren in der Luft, jetzt aber nicht in einem Oval, sondern in einem ungefähr runden Kreis, weil das Meteor, durch das Eindringen in den Boden, die Bewegung der Erde mitmachte.

Aber nicht bloß die Stücke des Meteors, auch die umringenden Felsmassen wurden durch die enorm komprimierten Gase bis auf eine ansehnliche Distanz fortgeschleudert. Wie tief das Meteor in den Boden eingedrungen ist, ehe es explodierte, wird wahrscheinlich nie zu ergründen sein, wahrscheinlich aber nicht 1100 bis 1200 Fuß tief. Die Tiefe des Loches wird vielleicht zum Teil verursacht sein durch die plötzliche Ausdehnung der stark komprimierten Gase, welche den Boden bis auf eine große Tiefe zertrümmert und fortgeschleudert haben.

Durch diese Erklärung wird es auch deutlich, daß die rings um den Krater gefundenen Meteore nicht stark erhitzt worden sind, so daß die Widmannstätt'schen Figuren erhalten blieben. Nur die innere Wand der Höhle des Meteors wurde erhitzt, aber wegen der kurzen Dauer drang die Hitze nicht tief durch und die fortgeschleuderten Stücke behielten innerlich ungefähr die Temperatur,

womit sie aus dem Raum kamen, wie bei anderen Meteoren auch oft beobachtet ist.

Es fragt sich nun, ob noch viel Meteoreisen in der Tiefe des Kraters verborgen liegt. Meiner Ansicht nach nicht. Es ist sehr wahrscheinlich, daß fast alles aus dem Krater fortgeschleudert ist, mit Ausnahme derjenigen Stücke, die, senkrecht in die Höhe geworfen, wieder darin zurückfallen mußten, und der geschmolzenen Masse, die sich in der Aushöhlung des Meteors befand.

Diese geschmolzene Masse, die, solange sich das Meteor in der Atmosphäre befindet, durch den starken Luftstrom fortgeblasen wird, wurde jetzt durch den heftigen Stoß herausgeschleudert, doch wahrscheinlich mit den pulverisierten Felsmassen wieder in die Höhe gewirbelt. Da dieselbe spezifisch schwerer war als die letzteren, erreichte sie auch wieder eher die Tiefe, so daß sie auch hauptsächlich in den unteren Schichten, fein verteilt, angetroffen wird. Ich fürchte deshalb auch, daß die Standard Iron Company, welche den Hügel wohl gekauft haben wird, um große Schätze herauszuholen, in ihren Erwartungen betrogen sein wird.

Es ist in gewissem Sinne zu bedauern, daß die rings um den Krater gefundenen Meteore über die Museen der ganzen Welt verteilt sind, sonst würde es vielleicht nicht schwer sein, einzelne Stücke zu finden, die zusammenpaßten, wie bei dem Meteor von Butsara. Dadurch würde dann direkt bewiesen sein, daß die Stücke zu einem größeren Meteor gehört haben.

Neues aus der physiologischen Chemie. — Das Vorkommen von Mangan in Digitalis purpurea stellte J. Burmann fest. Seine umfangreichen Analysen ergaben, daß die Asche der Blätter und der daraus hergestellten Präparate in allen Fällen Mangan enthält. Der Mangangehalt der Asche betrug durchschnittlich 9,02 %. Da andere Digitalisarten (D. ambigua und D. lutea) manganfrei sind, empfiehlt der Verf. den Mangannachweis zur Identifizierung der Droge. Es ist auf den mangelnden Mangangehalt des Bodens zurückzuführen, wenn in einzelnen Gegenden der Schweiz die D. purpurea nicht gedeiht (Schweizer Wochenschrift für Chemie und Pharmazie 1911, S. 562).

Einen kristallisierten Eiweißkörper fanden Kotake und Knoop im Milchsaft von Antiaris toxicaria. Dieser Milchsaft wird in Ostindien, der Heimat der Pflanze, als schnell wirkendes Pfeilgift benutzt. Bereits früher waren daraus das Antiarin, ein schön kristallisierendes Glykosid von strophanthinartiger Wirkung, weiter Antiarol, ein Trimethoxyphenol und endlich das Antiarharz, der Zimtsäureester des α-Amyrins, isoliert worden. Beim Aufarbeiten der Rückstände erhielten nun die Verf. einen Eiweißkörper in Nadeln oder derben Prismen, die sich aus heißem, säurehaltigem Wasser gut umkristallisieren ließen. Mit Ammoniumsulfat ließ sich der Körper aussalzen, müßte also deshalb nach dem alten Einteilungsprinzip der Eiweißkörper als „Albumose" angesprochen werden; daß seine sonstigen Eigenschaften gar nicht dieser Gruppe entsprechen, beweist von neuem, wie sehr verbesserungsbedürftig jene mechanische Definitionsweise ist. — Eine Molekulargewichtsbestimmung gelang nicht, doch muß das Molekulargewicht ziemlich hoch sein. Bei der Hydrolyse wurden bisher mit Sicherheit als Spaltungsprodukt, als „Bausteine", gefunden: Cystin, Tyrosin, Lysin, Glykokoll, Alanin, Prolin und Valin. — Die Bedeutung der Arbeit liegt darin, daß die geringe Zahl der bekannt gewordenen einheitlichen, reinen Eiweißkörper um einen vermehrt worden ist. Die Verf. weisen darauf hin, daß vielleicht häufiger in Pflanzensäften derartige für die Eiweißchemie wichtige Substanzen gefunden werden könnten. Leider haben die Verf. den Körper nicht physiologisch geprüft, was wohl wegen der geringen Menge verfügbarer Substanz unterbleiben mußte.

Über das physiologische Leuchten von Pholas dactylus, der Bohrmuschel, hat R. Dubois Untersuchungen angestellt. Das Leuchten wird hervorgerufen durch die indirekte Oxydation eines Nucleoalbumins, des Luciferins, durch eine Peroxydase, die Luciferase. Das Luciferin ist ein wenig beständiger Körper; doch kann man es mit Pikrinsäure fällen, ohne daß sofortige Zersetzung eintritt. Der Niederschlag leuchtet beim Verteilen in Wasser bei Gegenwart einer Spur Kaliumpermanganat, nicht aber das Filtrat. Dasselbe Nucleoalbumin fand der Verf. auch in einer Anzahl von Mollusken und Crustaceen. (Compt. rend. de l'Académie des sciences 1911, S. 690).

Ein tierisches Alkaloid aus sterilisierter Milch wurde von Awerkiew aufgefunden. Derselbe hatte vor längerer Zeit die giftige Wirkung einer Probe sterilisierter Milch beobachtet, die bei Luft- und Lichtzutritt ein halbes Jahr gestanden hatte. Jetzt hat der Verf. seine Versuche unter bestimmten Bedingungen fortgesetzt und ist dabei zu sehr interessanten Resultaten gekommen. 10 Liter Milch wurden bei 102° sterilisiert und davon zweimal je ein Liter (unter Zutritt von Licht und Luft) durch einen Wattepfropf verschlossen aufbewahrt, weitere zwei Liter zwar dem Zutritt der Luft, nicht aber des Lichtes ausgesetzt, zwei Liter in zugeschmolzenen Kolben im Lichte aufbewahrt und endlich zwei Liter unter Abschluß von Luft und Licht bei Seite gestellt. — Die ersten Proben wurden nach drei Jahren genommen. Die Milchproben zeigten scharfen, sehr unangenehmen Geruch. Der Verf. hatte beobachtet, daß solche Milch diesen bei längerer Dauer völlig verliert, es lag also nahe,

den Träger des Geruches durch Wasserdampfdestillation zu isolieren. In der Tat gelang es, durch Ausschütteln des Destillates mit Äther einen Körper zu isolieren, dem der üble Geruch und auch die Giftwirkung der lange aufbewahrten Milch zuzuschreiben ist. Der Körper verhält sich wie ein Alkaloid; er gibt mit Alkaloidreagentien Fällungen. Aus der Zusammensetzung berechnet sich die empirische Formel $C_{26}H_{69}NO_6$.

0,003—0,005 g riefen bei Meerschweinchen heftige Vergiftungserscheinungen hervor, 0,008 g wirkten tödlich.

Die Bildung des Alkaloides erfolgt am stärksten, wenn Licht und Luft auf die Milch einwirken können, in diesem Falle wurden nach 3 Jahren 0,5619 g im Liter gefunden, konnte nur Luft oder nur Licht eine Wirkung ausüben, so wurden nur 0,2804 g bzw. 0,1729 g gefunden. Dagegen zeigte eine Probe, die 4 Jahre 11 Monate unter Abschluß dieser beiden Faktoren aufbewahrt war, keinen üblen Geruch, keine Giftwirkung, kein Alkaloid. (Zeitschr. f. physiolog. Chemie Bd. 72, 1911, S. 347).

Über den physiologischen Abbau der Fettsäuren liegen wertvolle Mitteilungen von Friedmann vor. Die herrschende Auffassung vom Abbau der normalen Fettsäuren im Organismus geht dahin, daß diese durch Hydroxylierung in β-Oxysäuren übergehen und diese über die β-Ketonsäuren zu den um zwei Kohlenstoffatome ärmeren Säuren abgebaut werden:

$$\begin{array}{l} R\cdot CH_2\cdot CH_2\cdot COOH \\ \downarrow \\ R\cdot CH(OH)\cdot CH_2\cdot COOH \\ \downarrow \\ R\cdot CO\cdot CH_2\cdot COOH \\ \downarrow \\ R\cdot COOH \end{array}$$

In neuerer Zeit haben Untersuchungen nun aber ergeben, daß dieses Prinzip der „β-Oxydation" keine allgemeine Gültigkeit besitzt, daß vielmehr der Vorgang erheblich komplizierter ist. — Die Versuche sind zumeist mit phenylsubstituierten Fettsäuren angestellt worden. Dakin wies nach, daß Phenylpropionsäure im Organismus in Phenyl-β-oxypropionsäure, Benzoylessigsäure, Acetophenon und Hippursäure übergeht:

$$\begin{array}{l} C_6H_5\cdot CH_2\cdot CH_2\cdot COOH \\ \downarrow \\ C_6H_5\cdot CH(OH)\cdot CH_2\cdot COOH \\ \downarrow \\ C_6H_5\cdot CO\cdot CH_2\cdot COOH \rightarrow\!\!\rightarrow C_6H_5\cdot CO\cdot CH_3 \\ \qquad\qquad\qquad\quad \searrow \\ \qquad\qquad\qquad\quad C_6H_5\cdot COOH \\ \qquad\qquad\qquad\quad \downarrow \\ \qquad\qquad\qquad\quad C_6H_5\cdot CO\cdot NH\cdot CH_2\cdot COOH \end{array}$$

Durch dieses Schema wird aber nur zum Ausdruck gebracht, daß der Abbau über diese Zwischenstufen verlaufen kann, da alle diese Produkte im Harn aufgefunden werden.

Nun wird aber die β-Oxyphenylpropionsäure bei direkter Zuführung zum größten Teil unverändert wieder ausgeschieden, und es ist nicht anzunehmen, daß ein Zwischenkörper weniger angreifbar ist, als die Substanz, deren Abbau er vermitteln soll. Ferner fand der Verfasser bei der Verfütterung von Benzoylessigsäure l-Phenyl-β-oxypropionsäure im Harn, außerdem Acetophenon, Cinamoylglycin und Hippursäure, also die gleichen Substanzen wie nach Fütterung von Phenylpropionsäure. Die Benzoylessigsäure scheint nicht zu den intermediären Produkten zu gehören. Die Bildung der l-Phenyl-β-oxypropionsäure aus Benzoylessigsäure scheint durch asymmetrische Reduktion der Ketosäure zustande zu kommen:

$$C_6H_5\cdot CO\cdot CH_2\cdot COOH \rightarrow\!\!\rightarrow C_6H_5\cdot CH(OH)\cdot CH_2\cdot COOH$$

Die Entstehung von Zimtsäure erklärt sich durch Wasserabspaltung aus der Phenyl-β-oxypropionsäure:

$$C_6H_5\cdot CH(OH)\cdot CH_2\cdot COOH = C_6H_5\cdot CH:CH\cdot COOH + H_2O$$

Die Zimtsäure geht leicht in Benzoesäure über, im Organismus dürfte dies sowohl auf dem Umweg über die β-Oxy- und β-Ketonsäure, als auch durch direkte oxydative Sprengung der doppelten Bindung erfolgen.

Demnach läßt sich der Abbau der Benzoylessigsäure zu Benzoesäure im Tierkörper durch folgendes Schema ausdrücken:

$$\begin{array}{ccc} C_6H_5\cdot CO\cdot CH_2\cdot COOH & \rightleftarrows & C_6H_5\cdot CH(OH)\cdot CH_2\cdot COOH \\ \downarrow & & \updownarrow \\ C_6H_5\cdot COOH & & C_6H_5\cdot CH=CH\cdot COOH \\ & & \downarrow \\ & & C_6H_5\cdot COOH \end{array}$$

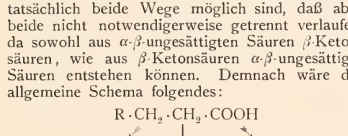
Diese verschiedenen Beziehungen scheinen dem Verfasser einen sicheren Anhaltspunkt für die Berechtigung der Unterscheidung zwischen Haupt- und Nebenreaktionen beim Abbau der Fettsäuren zu bieten.

Weiter hat der Verfasser in Gemeinschaft mit Maase versucht, diese Reaktion auf aliphatische β-Ketonsäuren zu übertragen und geprüft, ob die physiologisch wichtige Acetessigsäure in β-Oxybuttersäure übergeht. Die Bildung von l-β-Oxybuttersäure durch asymmetrische Reduktion konnte tatsächlich nachgewiesen werden und zwar erlitten bis zu 62 % der zerstörten Acetessigsäure diese Umwandlung, es erfolgt also der Abbau zu einem wesentlichen Teil über diese Zwischenstufe. Andererseits erfolgt im Organismus auch der umgekehrte Prozeß, aber in geringerem Maße, und so kann der Verfasser dem für den Abbau der Phenylpropionsäure aufgestellten Schema folgende allgemeinere Form geben:

$$\begin{array}{ccc} & R\cdot CH(OH)\cdot CH_2\cdot COOH & \\ \swarrow & & \searrow \\ R\cdot CO\cdot CH_2\cdot COOH & & R\cdot CH=CH\cdot COOH \\ \downarrow & & \downarrow \\ R\cdot COOH & & R\cdot COOH \end{array}$$

Nach diesen Beobachtungen will es scheinen,

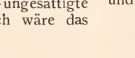
daß der Abbau auf zwei prinzipiell verschiedenen Wegen verläuft, deren einer über die α-β-ungesättigten Säuren, der andere über die β-Ketonsäuren führt. In der Tat konnte der Verfasser auch nachweisen, daß die α-β-ungesättigten Säuren zu um 2 C-Atome ärmeren Säuren abgebaut werden können, ohne die Zwischenstufe der β-Ketonsäure zu durchlaufen. Aus seinen weiteren Versuchen zieht der Verfasser nun den Schluß, daß tatsächlich beide Wege möglich sind, daß aber beide nicht notwendigerweise getrennt verlaufen, da sowohl aus α-β-ungesättigten Säuren β-Ketonsäuren, wie aus β-Ketonsäuren α-β-ungesättigte Säuren entstehen können. Demnach wäre das allgemeine Schema folgendes:



Der physiologische Abbau der Fettsäuren stellt sich so als die Summe der verschiedenartigsten chemischen Reaktionen dar, als die Summe von Oxydationen und Reduktionen, von Wasseranlagerung und Wasserabspaltung, von Abbau und Synthese. (Medizin. Klinik 1911, VII, Nr. 28, S. 1088.)

Die Wirkung organischer Quecksilberverbindungen wurde von F. Müller, W. Schoeller u. W. Schrauth sehr eingehend studiert. Bisher hatte man hinsichtlich der Giftwirkung zwischen Ionenverbindungen und Komplexverbindungen des Quecksilbers unterschieden. Die Verfasser wollen nun aber den Metallsalzen, die Ionenreaktionen zeigen, zwei Arten von komplexen Metallverbindungen gegenüberstellen, nämlich solche, welche die Metallreaktion bei gewöhnlicher Temperatur überhaupt nicht oder erst nach langdauernder Einwirkung geben, und solche, die sich einzelnen Reagentien gegenüber, wie z. B. Natronlauge, komplex verhalten, mit anderen Reagentien aber Ionenreaktionen geben. Diese sollen als halbkomplexe Verbindungen bezeichnet werden.

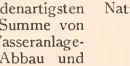
Von einer Giftwirkung der Hg-Ionen kann gar keine Rede sein, da solche nicht in eiweißhaltigen Flüssigkeiten, wie sie die Körpersäfte darstellen, existenzfähig sind, vielmehr sofort mit dem vorhandenen Eiweiß halbkomplexe Verbindungen geben werden. Verbindungen, in denen das Quecksilber mit beiden Wertigkeiten organisch — also an Kohlenstoff — gebunden war, erwiesen sich ungiftiger als die, in denen es nur mit einer Valenz an Kohlenstoff haftete. Es seien als Beispiele für die erste Gruppe das quecksilberdipropionsaure Natrium



und das quecksilberdibenzolsaure Natrium,

für die zweite Gruppe das oxyquecksilberpropionsaure Natrium

und das natriumthiosulfatquecksilberbenzoesaure Natrium



genannt.

Werden nicht akut tödliche Dosen intravenös gegeben, so treten zunächst als Molekularwirkung deutliche zentrale Symptome auf, die jedoch bald wieder verschwinden. Nach einer Periode relativen Wohlbefindens treten aber dann im dritten Stadium die üblichen Symptome der chronischen Quecksilbervergiftung auf.

Die chronische Giftwirkung fassen die Autoren als die Resultante aus der Ausscheidungsgeschwindigkeit und der Zersetzlichkeit der applizierten Präparate auf. Sie verstehen unter Zersetzlichkeit die Fähigkeit, das Quecksilber aus der organischen Bindung an den Organismus abzugeben.

Die Zersetzung geht schneller vor sich, wenn Chlorion zugegen ist; die Verf. schließen daraus, daß der Abspaltung des Quecksilbers aus dem organischen Rest anscheinend die Bildung organischer Chlorquecksilberverbindungen vorausgeht. (Biochem. Zeitschr. Bd. 33, S. 381.)

Dr. Otto Hübner.

Neuere Untersuchungen über die Biologie der Perlmuscheln und die Bildung der Perlen bringen die letzten Lieferungen der Ceylon Marine Biological Reports. In ihnen berichten T. Southwell und J. C. Kerkham (part III, 1909) zunächst über die im Flachwassergebiet der Westküste Ceylons zwischen Dutch Bay Point und Negombo (also etwa zwischen 7 und $8^1/_2{}^0$ n. Br.) gelegenen Perlbänke, die Eigentum der englischen Regierung sind, aber bei weitem nicht so ertragreich wie die nördlicheren verpachteten Gebiete. Diese geringere Ertragsfähigkeit ist einmal der weniger genauen Durchforschung und Prüfung der Bänke auf ihre Ausdehnung und Reichhaltigkeit hin zuzuschreiben, daneben scheint sie aber auch in natürlichen Verhältnissen begründet zu sein. Zunächst sind die Strömungsverhältnisse für die südlichen Gebiete in Rücksicht auf die Zufuhr von Muschellarven aus fremden Gebieten sehr viel ungünstiger als in den nörd-

lichen Bezirken, welche fast alljährlich Unmengen neuer Brut von den indischen Küsten ihrem Bestande zugeführt erhalten. Diese Trift von Muschellarven aus dem Bereich der indischen Südküste nach den Ceylonbänken ist während des 6—9 Tage dauernden schwärmenden Larvenlebens der jungen Muscheln möglich, sie erklärt das Auftreten ungeheurer Mengen von Muschellarven an Orten, wo vorher kaum eine erwachsene Muschel zu finden war (T. Southwell, pt. V, 1911). Weiter sind auch die sonstigen Bedingungen für die Ansiedelung der Brut in den mehr geschützten nördlichen Gebieten günstiger als im Süden. Ungünstig beeinflußt sind die südlichen Bänke namentlich durch die Nähe des Steilabfalls der Küste, sowie durch die vorzugsweise aus groben Sand- und Quarzkörnern bestehende Bodenzusammensetzung, wodurch eine Ansiedelung der jungen Muscheln sehr erschwert wird. Im Norden ist der Boden dagegen von abgestorbenen Korallen und Kalkschalen bedeckt, die zum Festheften viel geeigneter sind.

Man hat mancherlei Vorschläge zur Verbesserung der Muschelbänke von geringer Ertragfähigkeit gemacht (T. Southwell, pt. V, 1911). So hat man die Methode des cultching vorgeschlagen, worunter man das Versenken von Felsstücken auf sandigen Meeresboden versteht, um jungen Muscheln günstige Festheftungsgelegenheit zu geben. Seit 1906 ist systematisch damit begonnen worden und bis jetzt sind etwa 10000 Tonnen Steine versenkt worden, doch hält Southwell eine wirkliche Förderung der Zucht und eine Steigerung des Gewinns dadurch für ausgeschlossen, namentlich erscheint die konsequente Durchführung in Ansehung der ungeheuer großen Sandflächen unmöglich. In einer anderen Form dient das transplanting zur Verbesserung schlechter Bänke. Wenn Schwärmlarven der Muscheln in sehr großer Menge ein Gebiet bedecken, so bilden die sich am Boden festsetzenden jungen Muscheln hier häufig große rundliche Klumpen übereinander gehäufter und aneinanderhängender Muscheln, von denen die meisten aus Mangel an Raum und Nahrung zugrunde gehen müssen. Durch das Verfahren des transplanting werden nun diese Klumpen junger Muscheln durch Trawl, Dredge oder am besten durch Taucher gesammelt, unter bestimmten Vorsichtsmaßregeln lebend in muschelfreie Gebiete übergeführt und hier versenkt, wo sie dann event. noch mit horizontalen Drahtnetzen überspannt werden müssen zum Schutze gegen Raubfische.

Besondere Aufmerksamkeit wandte Southwell ferner (pt. IV, 1910, pt. V, 1911) der eigenartigen Erscheinung zu, daß im Perlengebiet häufig ganze Bänke von Muscheln oder Muschelbrut plötzlich verschwinden. Man hat die Ursachen dieses Verschwindens in den mannigfachsten Faktoren gesucht, in starken Strömungen, Versandung, Übervölkerung, parasitischen Krankheiten, natürlichem Tod, in räuberischen Angriffen von Feinden, wie Mollusken, Seesternen, Raubfischen. Letztere spielen dabei eine ganz besonders bedeutsame Rolle und können in kurzer Zeit umfangreiche Muschelgebiete völlig vernichten. Es handelt sich dabei einmal um die mit einem gewaltigen Gebiß ausgerüsteten Rochen, weiter um einen kleinen, den jungen Muscheln namentlich sehr gefährlich werdenden Knochenfisch, *Lethrinus miniatus*, und endlich ganz besonders um die zur Familie der Gymnodonten gehörigen Gattungen *Tetrodon* und *Diodon*, deren Arten mit einem mächtigen Gebiß ausgerüstet sind und sich fast ausschließlich von Austern nähren. Daneben sind verschiedene Schildkröten schädlich, welche zeitweise die Perlenbänke heimsuchen.

Weiter enthalten die Mitteilungen Versuche von Southwell, die eigentlichen Wirtstiere des die Perlenbildung verursachenden Parasiten zu ermitteln (pt. IV, 1910; pt. V, 1911). Es handelt sich bekanntlich dabei um die Larve eines Bandwurms, des *Tetrarhynchus unionifactor*. Leider ist es bis jetzt immer noch nicht gelungen, den Weg der Infektion der Muschel zu ermitteln, man kennt noch nicht einmal die erste freischwärmende Larve, welche diese Infektion verursacht. Dagegen konnte Southwell bei der im Inneren der Muschel auftretenden Finne eine endogene Vermehrung feststellen, bestehend darin, daß im Inneren der Finnenblase auf asexuellem Wege eine kleine neue Finne entsteht, die aus der Mutterfinne in das Gewebe der Muschel austritt. Durch diese asexuelle Vermehrung kann so selbst bei unbedeutender primärer Infektion die Zahl der Finnen im Inneren einer Muschel sehr beträchtlich vergrößert werden. Was dann endlich die eigentlichen Wirtstiere des Bandwurms anlangt, so konnte durch Fütterungsversuche an abgesperrten Fischen festgestellt werden, daß als solche ausschließlich Elasmobranchier, also Haie und Rochen, in Betracht kommen, wogegen der Parasit sich in Knochenfischen, wie man ursprünglich annahm, nicht findet. Es sind demgemäß auch nicht drei, sondern nur zwei Wirtstiere anzunehmen, eben die Perlmuschel und ein Elasmobranchier. Besonders hervorzuheben sind schließlich noch einige bisher fehlende gute Abbildungen des ausgebildeten *Tetrarhynchus unionifactor* auf Tafel I von part. V, 1911.

In Nr. 27 des letzten Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. findet sich eine Darstellung der Untersuchungen und Experimente Southwell's, welche in keiner Weise denselben gerecht wird, sondern einzig auf einer durchaus unbegründeten Kombination des Verfassers jenes Artikels beruht. Es ist daher jene Darstellung nach den obigen Mitteilungen zu berichtigen.

J. Meisenheimer.

Ein sehr großer erratischer Block bei Berlin gefunden. — Die geologische Kenntnis ist jetzt bei uns soweit ins Volk gedrungen, daß jedermann über die Herkunft unserer größeren Steine

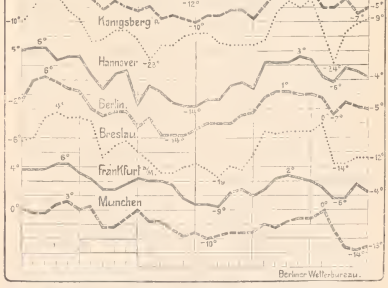
(Geschiebe, erratische Blöcke) in dem Diluvium, besonders im Geschiebemergel Norddeutschlands Bescheid weiß. Jeder weiß, daß diese Geschiebe auf dem Rücken eines diluvialen Inlandeises von Skandinavien zu uns gelangt sind. Von besonders großen Geschieben in der Mark Brandenburg werden in Felix Wahnschaffe's Buch „Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes" (3. Auflage, Stuttgart 1909, S. 140—141) die folgenden angegeben, die naturgemäß, sofern sie an der Oberfläche liegen, die besondere Aufmerksamkeit des Volkes erregt haben und denn auch Anlaß zu Sagen gewesen sind. Am bekanntesten sind die beiden Markgrafensteine auf den Rauenschen Bergen bei Fürstenwalde, „die aus einem gneisartigen Granit bestehen. Die losgesprengte 1600 Zentner schwere Hälfte des großen Steines ist im Jahre 1827 zur Herstellung der Steinschale im Lustgarten verwendet worden, die einen Durchmesser von 6,9 m hat." „Der kleinere Markgrafenstein ist 3,7 m hoch und steckt noch 2 m tief in der Erde." „Im Süden der Rauenschen Berge befindet sich in der Forst Pieskow am Scharmützelsee noch ein großer Block aus grobkörnigem, grauen Granit, der 1,10 m aus der Erde emporragt. Seine Länge beträgt 3,8, seine Breite 3,2 m. Außerdem möchte ich hier noch den Helenenstein im Tiergarten bei Boitzenburg in der Uckermark erwähnen, einen groben, grauen, von einem Gang durchsetzten Granit, 5,6 m lang, 4,3 m breit, 2 m hoch.

In der Mark Brandenburg gehören jetzt solche hervorragenden Blöcke zu den Seltenheiten, doch gibt es in der Gegend von Treuenbrietzen auf der nördlichen, flachen Abdachung des Fläming noch eine Anzahl Granitblöcke von beträchtlicher Größe. Sie heißen die Schneidersteine, der Hirten-, Hasen-, Bismarck-, Schäfer- und Bischofstein, aber nur die drei letzteren scheinen in ihrer ursprünglichen Größe erhalten zu sein. Der größte von ihnen, der Schäferstein bei Luthersbrunnen, liegt auf Rietzer Gutsgelände. Er hat 12,3 m Umfang, 4,2 m Länge, 3,9 m Breite, 2 m Höhe, doch liegt der untere Teil noch tief in der Erde. Auch bei Poratz im Kreise Templin finden sich einige Riesenblöcke, von denen der eine der Opferstein genannt wird. Er liegt auf einer kleinen Anhöhe, von drei Eichen umgeben."

In Dahlem westlich von Berlin-Lichterfelde ist nun beim Bau der Untergrundbahn im ausgeschachteten Geschiebemergel der mächtige, in der Figur abgebildete Granitblock gefunden worden, der nach freundlicher Angabe des beim Bau der Bahn beschäftigten Baumeisters Hoffmann etwa 50000 Kilo wiegen dürfte bei einem Kubikinhalt von etwa 20 cbm, der Kubikmeter zu 2500 Kilo angenommen. Der Stein soll erhalten bleiben und in einer in der Nähe herzustellenden Anlage seinen Platz finden, wahrscheinlich unter dem Namen Thiele-Stein zu Ehren des aus dem preuß. Landwirtschafts-Ministerium geschiedenen Ministerial-Direktors Thiele.

Wetter-Monatsübersicht.

Der vergangene **Januar** brachte ungewöhnlich starke Gegensätze zwischen äußerst strengem Frost und mildem Tauwetter. Sogleich zu Beginn des neuen Jahres führten lebhafte Südwestwinde in ganz Deutschland eine rasch nordostwärts fortschreitende Erwärmung herbei. Im Westen und Süden stiegen die Temperaturen seit dem 2. Januar vielfach bis auf 9, am 6. und 7. bis 10 oder 11° C

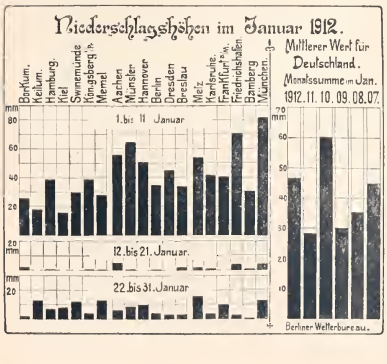


und gingen in mehreren Nächten nicht unter 5 oder 6 Grad herab. Namentlich im oberen Rheingebiete hielt die milde, dabei größtenteils trübe Witterung ziemlich lange an. Dagegen stellte sich in Nordostdeutschland, bis zur Oder hin, schon am 5. Frostwetter ein und breitete sich mit scharfen östlichen Winden und abnehmender Bewölkung allmählich weiter nach Westen aus.

In den nordöstlichen preußischen Provinzen brachten es zahlreiche Orte auf mehr auf als 20° C Kälte; die allergrößte Strenge erreichte der Frost in Ostpreußen, woselbst in der Nacht zum 12. Januar das Thermometer zu **Königsberg, Insterburg und Marggrabowa bis auf** —23, zu **Osterode bis** —25 und zu **Ortelsburg bis** —27° **C** sank.

Nahezu zwei Wochen lang dauerte der Frost im größten Teile Deutschlands ununterbrochen fort, während der Erdboden im Westen nur wenig, im Osten aber 1 bis 2 Dezimeter hoch mit Schnee bedeckt war. Nur am Rhein, wohin sich die Kälte zuletzt fortgepflanzt hatte, hörte sie schon vor dem 20. wieder auf und wurden bald darauf an einzelnen Orten 10° C überschritten. Etwas später erfolgte auch in den übrigen Landesteilen ein schroffer Umschlag in Tauwetter; zwischen dem 26. und 27. trat aber wiederum überall Frost ein, der abermals im Nordosten außerordentlich stark, wenn auch diesmal nur vorübergehend, an Strenge zunahm. Am 28. Januar hatten **Königsberg bis zu 24, Insterburg 25, Osterode 29, Marggrabowa und Ortelsburg sogar 30° C Kälte.** Auch die mittleren Temperaturen des Januar lagen östlich der Elbe durchschnittlich etwa 3 und in der Provinz Ostpreußen nahezu 5 Grad unter ihren normalen Werten, während sie in Nordwest- und Süddeutschland nur etwa um 1 bis 1½ Grad zu niedrig, im Rheingebiete sogar ein wenig zu hoch waren. Das kalte Wetter war oft mit klarem, das milde meistens mit bewölktem Himmel verbunden, so daß die Dauer der Sonnenstrahlung innerhalb Deutschlands in der Richtung von Nordost nach Südwest ziemlich regelmäßig abnahm. In Berlin hat die Sonne im diesjährigen Januar an 45 Stunden geschienen, während hier in den früheren Januarmonaten durchschnittlich 42 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind.

In den ersten Tagen des Monats fanden in allen Gegenden Deutschlands sehr häufige Regenfälle statt, die an Stärke allmählich zunahmen, während die südwestlichen Winde bisweilen zu Stürmen anwuchsen. Seit dem 5. gingen zunächst im Ostseegebiete, etwas später auch im norddeutschen Binnenlande die Regen- in Schneefälle über, wogegen sich im **Rheingebiete die starken Regengüsse** länger fortsetzten und an verschiedenen Stellen zu einem mäßigen **Hochwasser** führten.



Am 12. Januar stellte sich in fast ganz Deutschland trockenes Wetter ein, das mit kurzen Unterbrechungen bis zum 21. anhielt. In den letzten zehn Tagen des Monats wurden die Niederschläge allmählich wieder häufiger. Auch in dieser Zeit fielen sie anfangs größtenteils als Regen, später fanden, namentlich im Osten, fast ausschließlich Schneefälle statt, die jedoch nirgends sehr ergiebig waren. Die Niederschlagssumme des ganzen Monats belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 46,5 mm, während die gleichen Stationen in den früheren Januarmonaten seit dem Jahre 1891 im Mittel 44,1 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

Auch die allgemeine Anordnung des Luftdruckes wies im Laufe des Januar mehrmals starke Veränderungen auf. Anfangs wurde der Südwesten Europas von einem hohen barometrischen Maximum eingenommen, während vom Atlantischen Ozean tiefe Depressionen rasch hintereinander durch die skandinavischen Länder ins Innere Rußlands zogen. Allmählich schlugen die Minima aber nach Südost gerichtete Straßen ein und gelangten seit dem 6. ins Innere Deutschlands, wo sich daher zunächst an der Küste, bald darauf auch im nördlichen Binnenlande die Winde nach Osten drehen mußten. Durch ein am 10. Januar auf dem europäischen Nordmeer erscheinendes Barometermaximum, das schnell südostwärts, später ostwärts vordrang und dabei an Höhe in außerordentlichem Maße zunahm, wurde die Herrschaft der trockenen, eisig kalten Ostwinde und damit das strenge Frostwetter im größten Teile Deutschlands länger aufrecht erhalten.

Erst seit dem 22. Januar, nachdem sich das Maximum nach Südrußland entfernt hatte, konnten neue atlantische Depressionen ihre Gebiete auf Nord- und Südwesteuropa ausdehnen. In den letzten Tagen des Monats drangen verschiedene Teilminima auch ins deutsche Binnenland ein, von wo sie aber durch ein von Island herangezogenes Hochdruckgebiet immer ziemlich rasch entfernt wurden. Dr. E. Leß.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Über „Altes und Neues vom Glase" hielt am Mittwoch, den 6. Dezember, im großen Hörsaal X der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Prof. Dr. Rathgen,

Chemiker an den Kgl. Museen, einen Lichtbildervortrag, der auch von einigen kleinen Experimenten begleitet war. In der geschichtlichen Einleitung wurden die ältesten Glasfunde, die Herstellung der altägyptischen Fläschchen über einem Tonkern und die ersten etwa im Jahre 20 v. Chr. geblasenen, sidonischen Reliefgläser eingehend besprochen. Nach einer kurzgefaßten Besprechung der Rohmaterialien, der Schmelzvorrichtungen und des Schmelzvorgangs behandelte der Vortragende dann die allgemeinen Eigenschaften des fertigen Glases, Zusammensetzung, Verhalten gegen Wasser, Verwitterung, das Mylius'sche Verfahren der Bestimmung des Verwitterungsgrades mit feuchtätherischer Jodeosinlösung und den Begriff der starren Flüssigkeit. Darauf wurden kurz die bekannten Formgebungsweisen gestreift, die Owens'sche Flaschenmaschine, mit der über 20000 Flaschen in 24 Stunden hergestellt werden, erwähnt, und etwas eingehender die verschiedenen neuen Verfahren von Sievert (Herstellung kleinerer Gegenstände mit Hilfe nasser Asbestplatten, Blasen einer großen Badewanne, Walzenblasmaschine) und von Fourcault (Glastafeln) erörtert. Zum Schluß wurde das Quarzglas behandelt, indem auch hier zuerst einige geschichtliche Daten gegeben und dann über die Herstellung und über die Eigenschaften gesprochen wurde. Hierfür hatten die Vereinigten Fabriken für Laboratoriumsbedarf eine Anzahl Gegenstände aus geschmolzenem Quarz hergeliehen, wofür ihnen auch an dieser Stelle der beste Dank ausgesprochen sei. —

Im Anschluß an den Vortrag fand zunächst am Donnerstag, den 7., und am Freitag, den 8. Dezember eine Besichtigung der Stralauer Glashütte statt. Allgemeines Staunen erregte hier die von dem Amerikaner Owens nach langen, mühsamen Versuchen konstruierte Flaschenmaschine, die, nur von zwei Arbeitern und drei Burschen bedient, die Arbeit von 80 Glasmachern ersetzt und täglich 20000 Flaschen herzustellen vermag. Mit einer geradezu ans Fabelhafte grenzenden Präzision arbeitet diese Wundermaschine, die, in dauernder Drehung begriffen, aus dem mit flüssiger Glasmasse gefüllten Hafen durch das Mundstück von Formen mit einem stabförmigen Hohlraum gleichzeitig das Material zu je 6 Flaschen entnimmt. Die Entnahme geschieht durch eine Luftsaugeleitung und wird durch eine Schneidevorrichtung reguliert. In die an der jetzt geöffneten Form freihängende rotglühende Glasmasse drückt nun von oben ein Stöpsel ein kleines Loch, worauf sie durch eine von unten mit ihren zwei Hälften sie umfassende zweite Form, die genau in ihrem Hohlraum der zu fertigenden Flasche entspricht, in Empfang genommen und durch Preßluft in die Gestalt der letzteren gebracht wird. Aus der hierauf sich öffnenden zweiten Form fällt die Flasche durch einen Trichter in die Öffnung einer sich drehenden Scheibe, wo das Mundstück noch eine Glättung erfährt. Von da wandern die fertigen Flaschen durch eine Rollvorrichtung in den Kühlofen, in dem sie durch Aufkippen der letzteren in Reih und Glied aufgestellt werden. Der ganze Betrieb geht automatisch von statten und mit einer solchen Schnelligkeit und Sicherheit, daß vom Aufsaugen der flüssigen Glasmasse bis zum Aufstellen der Flasche im Kühlofen nicht ganz zwei Minuten vergehen. Durch einen kalten Luftstrom werden gleichzeitig die nicht arbeitenden eisernen Formen gekühlt. Für die Benutzung seines Patentes in Europa hat der Erfinder die Kleinigkeit von 12 Millionen Mark erhalten.

Eine Besichtigung der Köpenicker Glashütte von Wolf Nachfolger reihte sich am Mittwoch, den 13. Dezember, an, wo die Teilnehmer außer dem Blasen und Pressen von Glas auch das Absprengen und Schleifen, z. B. der bekannten Lampenglasglocken der Eisenbahnabteile beobachten konnten. Die drei Führungen fanden unter Leitung des Direktorialassistenten bei den Königlichen Museen, Herrn Dr. Büttner, statt. —

Am Montag, den 11. Dezember, hielt Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Börnstein einen Experimentalvortrag über „Farben und Töne." Die Erscheinungsgebiete, welche uns durch das Auge und durch das Ohr vermittelt werden, deutet die Physik in ähnlicher Weise durch die Annahme von Wellenbewegung; im Anschluß hieran suchte der Vortragende die Besonderheiten der Wellen in Licht und Schall vergleichend vorzuführen. Die Erscheinungen der Zurückwerfung, Brechung, Zerstreuung, Beugung, Interferenz und Absorption wurden von Licht- und Schallstrahlen gezeigt und zu einem Gesamtbilde des Energietransports durch Strahlung vereinigt.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer, Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Annuaire pour l'an 1912, publié par le bureau des longitudes. Avec des Notices scientifiques. 692 + 124 pages. Paris, Gauthier-Villars. — Prix 1,50 fr.

Das diesjährige Annuaire enthält neben dem astronomischen Kalendarium sehr ausführliche Tabellen aus der Physik und Chemie. Im astronomischen Teil sind neu eingefügt worden Abschnitte über Seismologie (von Bigourdan), über die Physik der Sonne (Deslandres), die physische Konstitution des Mondes (Puiseux) und über den römischen und julianischen Kalender (Rocques Desvallées). Als wissenschaftliche Beigaben findet man eine reich illustrierte Monographie über die mittlere Temperatur der verschiedenen Teile Frankreichs (von Bigourdan) und eine Abhandlung von Hait über die Methode der kleinsten Quadrate. Kbr.

Mme. P. Curie, Prof. an der „Faculté des Sciences" zu Paris, Die Radioaktivität. Autorisierte

deutsche Ausgabe. 2 Bände mit 1 Porträt, 7 Tafeln und ca. 200 Fig. im Text. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1912. — Preis 28 Mk.

Das große, zweibändige Handbuch „Die Radioaktivität" liegt in deutscher Übersetzung vor. Es enthält die Vorträge, die auf diesem Gebiet im Laufe der letzten Jahre in der Sorbonne gehalten wurden. Bei der Abfassung sind die Fortschritte mit berücksichtigt worden, die in den Vorlesungen selbst noch nicht erwähnt werden konnten.

Im Jahre 1903 veröffentlichte Mme. Curie eine kleinere Schrift mit dem Titel: „Recherches sur les substances radioactives" (Deutsch von W. Kaufmann 1904). In dieser ist der damalige Stand der Materie dargestellt. Im vorliegenden Werke blieb der Plan jenes Buches beibehalten, jedoch ist der Stoff in solcher Weise erweitert worden, daß wir nunmehr eine vollständige Darstellung der radioaktiven Erscheinungen nach dem Stande unserer gegenwärtigen Kenntnisse besitzen. Für die deutsche Ausgabe hat Mme. Curie noch einen besonderen Nachtrag verfaßt, der dem 2. Bande angefügt ist und die allerneuesten Forschungen nebst der jüngsten Literatur berücksichtigt.

Der 1. Band enthält die Kapitel: Ionen und Elektronen. — Untersuchungs- und Messungsmethoden auf dem Gebiete der Radioaktivität. — Die Radioaktivität des Urans und des Thoriums. Radioaktive Mineralien. — Die neuen radioaktiven Substanzen. — Radioaktivität von beschränkter Dauer. — Induzierte Radioaktivität. — Emanationen. — Chemische Abscheidung von Substanzen mit kurz dauernder Aktivität. — Radioaktive Gase oder Emanationen. — Die induzierte Radioaktivität. — Die Theorie der radioaktiven Umwandlungen.

Der 2. Band weist auf: Die Natur der Strahlungen. — Verschiedene von radioaktiven Körpern hervorgerufene Erscheinungen. — Die Wärmeentwicklung durch radioaktive Substanzen. — Die Familie des Urans. — Die Familie des Radiums. Polonium. — Die Familie des Thoriums. — Die Familie des Aktiniums. — Die radioaktiven Mineralien. — Die Entstehung des Radiums. — Ionium. — Analogien und Zusammenhänge zwischen den Familien der radioaktiven Elemente. — Die Radioaktivität des Erdbodens und der Atmosphäre. — Übersicht der die radioaktiven Substanzen betreffenden numerischen Konstanten. — Nachträge. R. P.

Literatur.

Grimsehl, Ob.-Realsch.-Dir. E.: Lehrbuch der Physik zum Gebrauche beim Unterricht, bei akademischen Vorlesungen und zum Selbststudium. 2., verm. u. verb. Aufl. Mit 1296 Fig. im Text, 2 farb. Taf. u. e. Anh., enth. Tab. physikal. Konstanten u. Zahlentab. Leipzig '12, B. G. Teubner. — 15 Mk.

Hey, fr. Miss.- u. Reg.-Arzt Dr. Fr.: Der Tropenarzt. Ausführlicher Ratgeber f. Europäer in den Tropen sowie für Besitzer von Plantagen u. Handelshäusern, Kolonialbehörden u. Missionsverwaltgn. 2., völlig umgearb. Aufl. Wismar '12, Hinstorff's Verl. — 7 Mk.

Meerwarth, H., u. K. **Soffel**: Lebensbilder aus der Tierwelt. **6. Bd. 2. Folge**: Vögel III. Hrsg. v. S. Mit 712 photograph. Aufnahmen. Leipzig '11, R. Voigtländer. — Jeder Bd. 12 Mk.

Sievers, Wilh.: Die heutige u. die frühere Vergletscherung Südamerikas. Vortrag. Leipzig '11, F. C. W. Vogel. — 2 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **H.** in **M.** — Reh in Sorauer's Handb. Pflanzenkrankh. III. (1909) 291 behandelt die von den Tortriciden *Evetria buoliana* (Kieferntriebwickler) und *E. turionana* hervorgerufenen krankhaften Veränderungen: „Die genannten Arten befallen Knospen oder Triebe jüngerer, schwachwüchsiger Kiefern (*Pinus*) und höhlen sie aus. Die Raupe von *turionana* frißt von Ende Juli, die von *buoliana* von Ende August an die jungen Knospen aus, erstere mehr die Endknospen, letztere die Quirlknospen vorziehend. Nach Überwinterung im Triebe, unmittelbar unter einer ausgefressenen Knospe, dringen sie im Frühjahre in die jungen Triebe ein, die sie von der Basis aus aushöhlen. Gewöhnlich sterben die Triebe ab. Bei schwächerem *turionana*-Fraße übernimmt einer der unbeschädigten Zwischennadeltriebe die Rolle der Endknospe. Bei stärkerem Fraße tritt aber, ähnlich wie bei *buoliana* die Büschelbildung auf; die Zwischennadelknospen treiben aus, geben aber meist auch nur schwache Triebe; die Nadeln werden dick, breit, zuweilen entspringen drei Nadeln aus einer Scheide. Verhältnismäßig selten erholt sich bei *turionana* der Endtrieb, richtet sich mit seinem neuen Wachstumsteil wieder auf; es entstehen Post- oder Waldhörner, die ihre Ursache meistens aber in Pilzwirkung haben." Nach diesen Ausführungen scheint keine Rede davon zu sein, daß die genannten *Tortrix*-Arten die Schirmkrone älterer Stämme von *Pinus silvestris* hervorrufen können. — Auch bei Kirchner, Loew und Schröter (Lebensgesch. Blütenpflanzen Mitteleurop. 1. 185) steht nichts davon, daß die Krone von Tortriciden beeinflußt wird. Es heißt dort: „Nach Überschreitung des Höhenpunktes im Längenwachstum tritt an Stelle der monokormischen allmählich eine polykormische Gestaltung innerhalb der Baumkrone ein, indem Seitensprosse ebenso stark oder stärker wachsen als die Hauptachse, so daß diese mehr oder weniger zurücktritt." Dann heißt es weiter: „Auf diese Weise bildet sich unter Absterben der lichtbedürftigen unteren Seitenäste der Stamm, dessen Astwunden bis zu einer Höhe von 6—9 m später vollständig verwachsen, mit seiner anfangs pyramidalen, später kuppelförmigen, bisweilen pinienartig schirmförmigen lichten Krone aus." H. Harms.

Herrn **Z.** in **B.** — Der auf einer Eisen-Aluminiumlösung gewachsene Pilz ist *Penicillium crustaceum* (L.). Dieser gemeinste aller Schimmelpilze ist mit seiner Nahrung wenig wählerisch. Er wächst untergetaucht in Lösungen von organischen und anorganischen Stoffen, die für andere Arten direkt giftig wirken, z. B. Lösungen von Kupfervitriol, Kalomel usw. Viel seltener fruktifiziert er unter solchen Umständen, denn es müssen sich erst oberflächliche Myzeldecken bilden, auf denen dann die Konidienträger entstehen. Diese sind häufig in solchen Fällen außerordentlich reduziert, so daß es nicht immer leicht ist, den Allerweltspilz sofort zu erkennen.
G. Lindau.

Inhalt: Prof. Dr. M. E. Mulder: Die Explosion von Meteoren und der Meteorkrater von Canyon Diablo in Arizona. — Otto Hübner: Neues aus der physiologischen Chemie. — J. Meisenheimer: Neuere Untersuchungen über die Biologie der Perlmuscheln und die Bildung der Perlen. — H. Potonie: Ein sehr großer erratischer Block bei Berlin gefunden. — **Wetter-Monatsübersicht. — Vereinswesen. — Bücherbesprechungen:** Annuaire pour l'an 1912. — Mme. P. Curie: Die Radioaktivität. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 3. März 1912. | Nummer 9.

Neues aus der Geographie.

Der vor kurzem verstorbene Hauptmann Scheimpflug[1]) hatte die Genugtuung, daß sein Gedanke, die Luftschiffphotographie in den Dienst der Landesaufnahme zu stellen, immer greifbarere Gestalt annahm. In einem auf der internationalen Luftschifffahrtausstellung in Frankfurt gehaltenen Vortrag[2]) führte Scheimpflug aus, daß erst die Entwicklung der Luftschiffahrt die Photokarte möglich gemacht habe, die nicht nur besser, sondern auch schneller und billiger hergestellt werden kann als Karten nach den bisherigen Methoden. Scheimpflug dachte vor allem an die Verwendung seines Verfahrens in den Kolonien vom Fesselballon oder Lenkballon aus. Der Panoramenapparat besteht aus einer Mittelkamera mit vertikal abwärts gerichteter Achse und sieben symmetrisch darum gruppierten Seitenkameras mit festem Winkel gegen die Mittelkamera; der gesamte Gesichtswinkel ist 140°, so daß aus 500, 1000, 2000, 3000 m Höhe 5, 20, 80, 120 qkm aufgenommen werden. Die Seitenbilder werden mit Hilfe des von Sch. konstruierten Photoperspektographen auf die Ebene des Mittelbildes reduziert und mit diesem zum Gesamtbild vereinigt. Das aufzunehmende Kolonialgebiet soll bereits mit einem Dreiecksnetz — 30—50 km lange Seiten — überzogen sein, wobei um jeden Dreieckspunkt in 2—3 km Entfernung von ihm 4 weitere Nebenpunkte bestimmt werden sollen, die durch Auslegen eines Kreises von 3 m Radius um jeden Punkt mit weißen Steinen für die Photographie aus der Höhe sichtbar zu machen sind. Das aufzunehmende Gelände wäre durch den Ballon in 1000—2000 m Höhe zu überfliegen und mit Hilfe des Panoramenapparats in Abständen der Ballonörter von 2—4 km zu photographieren. Am Beispiel von Deutschsüdwestafrika berechnete Sch., daß die Kosten $^1/_5$ der preußischen oder österreichischen Generalstabsaufnahme betragen würden bei $^1/_{10}$ des Zeitaufwandes. Eine Triangulation ist auch für das neue Verfahren notwendig. Als am 26. und 27. Mai 1911 in Brüssel die Konferenz der internationalen Kommission für die Luftschifferkarte tagte, wurde in der Hauptdarbietung, dem von Prof. Berget gehaltenen Vortrag „la Topographie et l'Aéronautique", das Scheimpflug'sche Verfahren aufs wärmste empfohlen. Man einigte sich in Brüssel auf den Maßstab 1 : 200 000, auf den Greenwich-Meridian und auf farbenplastisches Gelände.

In Veröffentlichungen des königlich preußischen geodätischen Instituts teilt Hecker Beobachtungsergebnisse mit, die zu dem merkwürdigen Schluß führen, daß die Starrheit des Erdkörpers in der Richtung des Meridians geringer ist als in der Richtung der Parallelkreise.[1]) In der zuerst genannten Richtung entspricht die Starrheit etwa der des Glases, in der Richtung der Parallelkreise ergibt sie sich als zwischen der des Kupfers und des Stahls liegend. Ältere in Straßburg und Nikolajew ausgeführte, augenblicklich in Dorpat gemachte Beobachtungsreihen stehen damit in Einklang. Nach Hecker ist es verfrüht, über den Grund dieser Erscheinung Hypothesen aufzustellen. Man könnte mit Lord Kelvin daran denken, daß diese Erscheinung mit der Erdrotation in Verbindung stehe, man könne aber auch annehmen, es sei eine besondere Eigentümlichkeit des in Betracht kommenden Gebietes. Erst weitere Beobachtungen, besonders auch in anderen Erdteilen müssen lehren, ob es sich um ein für die ganze Erde gültiges Gesetz oder um regionale Störungen handelt.

Drei Expeditionen stehen augenblicklich im Vordergrunde des Interesses: die zweite Zentralafrikaexpedition des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg,[2]) die deutsche antarktische Expedition von Filchner[3]) und die von Bergassessor Stollé geleitete Neuguineaexpedition. Die erste Expedition ist zurückgekehrt, und ihr genauerer Bericht steht bevor, die beiden anderen sind ausgereist. Die Expedition des Herzogs wurde durch Unruhen im östlichen Sudan am Weitermarsch verhindert und konnte dafür um so gründlicher sich mit dem Ostrande Kameruns beschäftigen, der ja durch das deutsch-französische Abkommen zu besonderer Wichtigkeit gelangt ist.

Leonhard Schultze, Teilnehmer der 1909 und 1910 ausgeführten Neuguineaexpedition,[4]) hielt 1911 in der Märzsitzung der Berliner Gesellschaft für Erdkunde einen Vortrag, der sich durch begeisterte Schilderungen der Landschaft, insbesondere der Flora auszeichnete. Er schilderte die Mächtigkeit der Schlinggewächse des Urwaldes, die einen Baum wie ein Vorhang umgeben. Andererseits ist der Urwald nicht ohne erhebliche Unannehmlichkeiten: die Behinderung der Aussicht, der Leichengeruch faulender Pflanzen, die Regenwürmer, die die Träger beißen und den

[1]) Naturw. Wochenschr. N. F. VII Nr. 50 S. 785—786.
[2]) Peterm. Mitt. 1911 Juliheft S. 34—35.

[1]) Hettner's Geogr. Zeitschrift 1911 9. Heft S. 532.
[2]) Naturw. Wochenschr. N. F. X, Nr. 22 S. 339.
[3]) Naturw. Wochenschr. N. F. X, Nr. 22 S. 338.
[4]) Naturw. Wochenschr. N. F. X, Nr. 22 S. 341.

Europäern in Mund und Nase kommen, die vielen toten Bäume und Humus, so daß man tief einbricht, und der Morast, welcher bisweilen so arg war, daß beim Lagern ein Rost aus Baumstämmen gemacht werden mußte. Auch gibt der Urwald gar keine Nahrung für die Träger, worin ein großer Übelstand der Neuguineaexpedition liegt, welcher um so schwerer wiegt, weil bei der Schwierigkeit des Geländes die Träger nicht wie in Afrika 60, sondern nur 30 Pfund tragen können; so ist der Vorrat nach kurzer Zeit aufgezehrt und man muß umdrehen. Ein anderer Übelstand ist die Bevölkerung; dieselbe ist überaus scheu und sprachlich so zerrissen, daß fast jedes Dorf eine andere Sprache hat; deshalb ist es überaus schwer, Fühlung mit der Bevölkerung zu bekommen. Schultze gab eine lebhafte Schilderung seines Vorgehens im Oberlauf des Kaiserin Augusta-Flusses. Dort wurden 40 m lange Strombrücken aus Rohtang geflochten und glänzend bewährten sich die von den malayischen Inseln mitgebrachten Dajaken als Schiffer: sehr stramme Leute mit langen Weiberhaaren, ruderten sie ihre eigenen, aus der Heimat mitgeführten Boote, 18 m lange, ausgehöhlte Baumstämme, wie der Teufel über die Stromschnellen oder zogen sie am Ufer entlang, bald auf der einen, bald auf der anderen Seite. Ein Vortrag von Neuhauß, gleichfalls über Neuguinea, soll in der nächsten Nummer dieser Zeitschrift besprochen werden. Neuguinea ist jetzt wieder das Ziel der oben erwähnten, von Stollé zu führenden Expedition. Das Deutsche Reich, die Kolonialgesellschaft und Herr Rudolf Mosse haben die nicht unerheblichen Geldmittel zur Verfügung gestellt; in Hongkong wird ein besonderer, 27 m langer Dampfer gebaut; 6 Gelehrte der verschiedenen Fächer gehen hinaus, unter ihnen Dr. Behrmann, Assistent des geographischen Instituts der Berliner Universität, als Geograph. Viele Fragen harren der Antwort, die Frage, welche Bedeutung der Huongolf für den ganzen Aufbau der Insel hat — Erdbeben im Süden werden nicht gespürt im Norden und umgekehrt — im Norden wird Hebung, im Süden Senkung beobachtet — und die Frage, ob nicht manche Stelle der Karte Neuguineas statt braun grün sein muß. Am Mittellauf des Kaiserin Augusta-Flusses soll eine Station errichtet werden, von der aus mit Motorboot und zu Fuß Vorstöße ins Innere gemacht werden.

Angelsächsische Tatkraft zeigen die von Canning[1]) in Westaustralien ausgeführten Expeditionen, beide auf der gleichen Linie, die erste eine Entdeckungs-, die zweite eine Brunnenanlageexpedition. Es handelt sich um die Strecke von der Goldgräberstadt Wiluna nordöstlich von Perth, etwa unter 27°/120° ö. L. nach dem Kimberleydistrikt etwa unter 18°/128° ö. L. Trotzdem Berichte früherer Reisenden, die Canning's Route gekreuzt hatten, es wahrscheinlich machten, daß der Weg unmöglich sein würde, brach Canning am 29. Mai 1906 mit 7 Mann, 22 Kamelen und 2 Pferden auf und durchzog die ersten 160 miles, ein schönes Weideland mit häufigen Wasserstellen. Hinter dem schönen Eingeborenenbrunnen namens Goodwin Soak begannen mächtige Sandrücken und eine spinifex-Landschaft mit zerstreuten Gummibäumen und Bäumen aus der Art der Kasuarinen, welche wertvolles Bauholz liefern. Auf 90 miles wurden keine Brunnen angetroffen, aber mit Hilfe eines Eingeborenen wurde schließlich einer gefunden, der nach gründlicher Reinigung eine reichliche Menge ausgezeichnetes Wasser lieferte und hoffen ließ, daß man auch weiterhin Wasser finden würde. Als Eigentümlichkeit des durchzogenen Gebiets hatte man das Fehlen von Sandrücken im Westen und Nordwesten von Hügeln herausgefunden infolge vorherrschender Südostwinde, und da diese offenen Räume bedeckt waren mit mulga und anderem Buschwerk, wie auch mit schönem Gras und Kräutern, erwies sich die Kenntnis dieser Tatsache als nützlich. Beim weiteren Vorrücken bestand das Land zeitweise aus elenden Sandrücken und spinifex, aber zeitweise bot es schönes Futter für die Kamele durch verschiedenes Buschwerk, Gras und weiche spinifex, während mit Hilfe der Eingeborenen Brunnen weiter gefunden wurden. Manchmal war ihre Zahl überraschend, in Zwischenräumen von nur 2 oder 3 miles, und gewöhnlich kamen sie in Sandstein vor. Seebetten, bedeckt mit Erde und mit gutem Gras und Kräutern, wurden auch angetroffen. In den letzten 200 miles war das Land verdorrt, weil die Sommerregen seit 15 Jahren die geringsten in Nordaustralien gewesen waren, und bei der Ankunft in Godfrey's tank war dieser trocken. Als man die Seen erreichte, in welche der Sturt creek sich ergießt, wurde besseres Grasland gefunden und den Fluß hinauf ist ausgezeichnetes Weideland mit reichlichem Futter und Wasser unter normalen Witterungsverhältnissen. Auf diesem Wege wurden die offenen Niederungen von East Kimberley — das schönste Grasland, das C. je gesehen hat — erreicht und die Reise von über 1000 miles — die erste Durchquerung der großen Sandwüste Nordwestaustraliens — war glücklich vollendet. Die Rückkehr wurde nicht nur wegen der notwendigen Ruhe, sondern auch wegen heftiger Sommerregen aufgeschoben; auch diese Reise wurde glücklich vollendet, eine weitere Untersuchung des Landes wurde vorgenommen, und am 30. Juni 1907 traf C. wieder in Wiluna ein. Auf die zweite Expedition wurden 26 Weiße, ein schwarzer Diener, 62 Kamele, 2 Wagen, 3 Pferde und alles zum Bau einer großen Zahl von Dauerbrunnen Nötige, außer Nahrungsmitteln für 2 Jahre, mitgenommen. Am 4. April 1908 brach man von Wiluna auf und in 2 Jahren wurden 52 Brunnen gebaut, alle 6 Fuß lang und 4 Fuß breit, häufig ausgezimmert und mit Winde und Schöpfeimern und mit einem verzinkten eisernen Troge versehen. Die durchschnittliche Tiefe war nur 33

[1]) Geographical Journal 1911 Juliheft S. 26—29.

Fuß, obgleich einige viel tiefer waren. Die meisten waren im mittleren Teile des Gebietes, das vorher für wasserlos galt, und diese gaben große Mengen, 22—180 hl, in der Stunde. An jedem Ende des Weges waren die Brunnen tiefer und die Nahrungsmittel nicht ganz so gut. Natürlich war es mühsame Arbeit, weil die ganze Ausrüstung hatte mitgenommen werden müssen und im Sommer die Hitze wochenlang täglich 48° C betrug. Schließlich war eine Linie von über 800 miles mit Brunnen ausgestattet worden, über die Vieh getrieben werden konnte mit der Gewißheit, gutes Trinkwasser zu haben und unterwegs genug Futter zu finden, daß es in wirklich gutem Zustande den Südwesten erreichte. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser nordwestaustralischen Brunnenlinie ist eine doppelte: sie verbindet die Minenbezirke im Südwesten mit dem schönen Weideland im Nordosten und sie gibt Gelegenheit zu neuen Schürfstellen.

Nachdem ich in meinem letzten Bericht Elbert's Forschungen in Südostcelebes [1]) hatte erwähnen können, habe ich diesmal die Ergebnisse einer anderen nach Zentralcelebes gegangenen Expedition zu besprechen. P. und F. Sarasin haben in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts Zentralcelebes zoologisch, botanisch und ethnographisch erforscht, aber geographisch und geologisch war noch nichts getan. Da führte Abendanon eine von der Kgl. Niederländischen Geographischen Gesellschaft ausgesandte Expedition 1909 und 1910 nach Zentralcelebes, [2]) welche 2000 km zu Fuß, 400 km zu Pferde, 900 km in Kanus auf Seen und Flüssen zurücklegte und in vertikaler Richtung 80 km aufwärts und ebensoviel abwärts bewältigte. Erstes Ziel war das Latimodjonggebirge westlich vom Golf von Boni, dem südlichen, mittleren Einschnitt in die Insel. Dieses zwischen 3° und 4° s. Br. liegende Gebirge ist nicht ein Vulkan, als welchen es Sueß anspricht, sondern ein kurzes, aber sehr hohes achtgipfliges Kettengebirge mit Spitzen zwischen 3300 und 3400 m. Die Flora dieses hohen Gebirgslandes ist in den verschiedenen Höhen von der größten Abwechselung und zeigt in der Höhe über 2500 m Übereinstimmung mit der gemäßigten Zone. Das Latimodjonggebirge ist an der Übergangsstelle eine hohe Antiklinale, deren Flügel unter Winkeln von 40—50° nach Ostnordost und Westsüdwest einfallen. Beim weiteren Vorrücken in nordwestlicher Richtung wurde in einer Höhe von etwa 600 m Kalosi erreicht; dieser Ort liegt in einer ausgestreckten Landschaft von breiten Tälern, die in einer Formation von lila und rotem Schiefer ausgespült sind. Hierin kommen Sandsteinschichten in schräger Schieferung vor, was auf ihre äolische Bildung weist. Im Norden wird das Becken von Kalosi durch ein rauhes Kalksteingebirge abgeschlossen. Dieses Gebirge setzt sich von Eurekang in südnördlicher Richtung bis Rante Pao fort und bildet das hangende Gestein der linken Cañonwand des Sadangflusses. Auf zwei Tagemärschen von Kalosi aus erhielt die Expedition den ersten Einblick in den 1000 bis 1500 m tiefen Cañon des Sadangflusses. Er ist in vulkanischen Tuffen ausgespült, die sich unterseeisch zu einer ansehnlichen Mächtigkeit angesetzt hatten. Diese Formation ist jetzt in einfache breite Falten gelegt, während die Erosion ein wüstes, unwirtliches Gebirge daraus hervorgebracht hat. Der Sadang hat sich in diesem Faltungsgebirge einen Diagonalcañon ausgespült. Dieses Gebirge hat fast keinen Wald und ist daher außerordentlich warm. Von Rante Pao — unter 3° s. Br., etwas westlich von 120° ö. L. — wurde nach Westen marschiert, wo man eine ungeschichtete Sandformation von gut 200 m Dicke fand. Es konnte festgestellt werden, daß der Sand von den Porphyren des nördlich gelegenen Karoagebirges stammt und sich in einer alten, sehr ausgestreckten Depression angesammelt hat. Derartige alte Depressionen, welche ausgefüllte und entleerte Seen sind, finden sich in Zentralcelebes in großer Zahl. Der Masupu, ein rechter Nebenfluß des Sadang, wurde stromaufwärts verfolgt und darauf ein 2000 m hohes Scheidegebirge überstiegen, das in das Granitgebiet des oberen Mamasaflusses führte. Der Mamasa ist auch ein rechter Nebenfluß des Sadang, weiter unten als der Masupu. Das obere Mamasagebiet läßt sich wieder deutlich als früherer, ausgetrockneter, mit Granitsand angefüllter See erkennen; es bildet jetzt noch eine Depression 1200 m ü. M. zwischen Gebirgszügen von 2000—2800 m, nur nach Süden öffnet sich das Gelände. Aus dem Granitgebiet bricht der Mamasa durch ein Andesitgebirge, um zuletzt in dem vulkanischen Quarlesgebirge — nach Baron Quarles de Quarles, dem früheren Gouverneur von Celebes genannt — sein großes Gefälle aus dem reichlich 150 m hohen Garugu-wasserfall zu erhalten. Nach dem Wasserfall strömt der Fluß durch eine 15 km lange, enge Schlucht, deren Bergwände in eine Höhe von 1000 m emporragen.

Ende 1909 wurden die von den Vettern Sarasin 1896 entdeckten Seen, der Matano-See und Towuti-See, gründlich erforscht. Beide Seen liegen östlich von der Nordostecke des Golfes von Boni, stehen miteinander in Verbindung und entwässern aus dem Towuti-See durch den Malili in die Nordostecke des Golfes von Boni. Dieses ganze Gebiet besteht aus einer Peridotitdecke, die beinahe 1000 m mächtig und hier und da mit etwas Kalkstein überdeckt ist. In dem Peridotitgebirge sind eine Menge von tiefen ausgedehnten Grabensenkungen entstanden, die zu Seen wurden. Der Matano-See ist an den tiefsten Stellen 590 m, der Towuti-See 203 m tief. Durch 300 Messungen mit dem Senkblei wurde das Bodenrelief des Matano-Sees, Towuti-Sees und des zwischen beiden liegenden Mahalona-Sees — viel kleiner als die

[1]) Naturw. Wochenschr. N. F. X Nr. 22 S. 340.
[2]) Peterm. Mitt. 1911 Maiheft S. 234—238.

beiden anderen und 79 m tief — festgestellt und zwei andere kleine Seen östlich und westlich vom Towuti-See wurden entdeckt. Eine Sammlung der in den beiden großen Seen vorkommenden Fauna wurde von dem begleitenden Arzt angelegt.

Nördlich vom Golf von Boni wurde das Koro-uè-Gebirge besucht, welches die beiden Sarasin für das höchste auf Celebes gehalten hatten, aber es fand sich, daß es bedeutend niedriger ist als das Latimodjonggebirge. Das Koro-uè-Gebirge ist ein Hochplateau von 1700 m, das aus weißem Quarzit besteht, 5 km breit und mehrere Dutzend km lang.

Bangai, die östliche Halbinsel von Celebes, südlich vom Golf von Tomini, schließt sich durch ein Gebirge von Peridotit, Gabbro und Andesit an Zentralcelebes an. Weiterhin konnte festgestellt werden, daß die Tektonik durch Nordwest-Südost und Nordost-Südwest streichende Bruchlinien beherrscht wird, so daß das Hauptrelief des Landes durch Horste und Grabensenkungen gekennzeichnet wird, welche zu verschiedener vertikaler Höhe verschoben worden sind. Von einer Umbiegung eines Armes des zentralen Gebirgssystems von Zentralcelebes nach der östlichen Halbinsel kann also keine Rede sein.

Der Posso-See zwischen dem Golf von Boni und dem Golf von Tomini, 510 m ü. M., 440 m tief, wurde genau vermessen. Die Zahl der Fischarten in den 3 großen Seen von Zentralcelebes beschränkt sich auf 9—10. Der Posso-See ist eine Grabensenkung in der aufgehobenen Fastebene von kristallinem Schiefer und ist also weder eine antiklinale noch eine synklinale Grabensenkung, wie von früheren Forschern angenommen wurde. Der Zweck der Expedition wurde vollkommen erreicht, denn die Tektonik von Zentralcelebes darf jetzt als bekannt betrachtet werden. Die Gebirgsstruktur von Zentralcelebes wird durch Bruchlinien beherrscht, deren Streichrichtungen ungefähr Nord-Süd, Ostnordost-Westsüdwest und Nordwest-Südost sind. Die verschiedenen Schollen sind zu sehr verschiedener Höhe emporgestiegen oder abgesunken. Auf diese Weise ist Zentralcelebes tektonisch ein Gitterwerk von sehr hohen Landschollen (Horsten) neben sehr tiefen Bruchfeldern (Grabensenkungen) geworden, welche noch oder nicht mehr mit Meer- oder Seewasser überdeckt sind. Fossilien wurden außer im Kalkstein nicht gefunden. Dieser Kalkstein, welcher das Gebirge bis zu einer Höhe von 1200—1500 m in einem langen Streifen von Eurekang im Süden nach Rante Pao im Norden überwölbt, ist eozän. Das Alter der übrigen Sedimentärformationen am unteren Sadang wird nicht mit Sicherheit bestimmt werden können.

Die Franzosen sitzen in Tonking, haben die Bahn von Hanoi nach Jünnan gebaut und versuchen in Südwestchina Einfluß zu erlangen. Damit im Zusammenhang steht eine Forschungsreise des französischen Fregattenkapitäns Audemard.[1]) Derselbe hat von April bis Juni 1910 zum erstenmal auf dem oberen Jangtsekiang eine Talfahrt gemacht durch ein von den wilden, der chinesischen Regierung nur dem Namen nach untertänigen Lolos bewohntes Gebiet. Er stellte fest, daß der Jangtsekiang von Likiang bis Suifu, auf einer Strecke von über 1000 km, 410 Stromschnellen hat, sonach für die Schiffahrt unbrauchbar, für die Bergfahrt völlig unmöglich ist. Außer dem Text finden wir die Wiedergaben einiger Photographien und Längsprofile des Jangtsekiang, des Jalong und des Minho, linker Nebenflüsse des Jangtse, und des Jaho, eines rechten Zuflusses des Minho.

In ein anderes noch viele punktierte Flußstrecken enthaltendes Gebiet führte die Forschungsreise des Dr. Hamilton Rice.[2]) Bis vor kurzem nahm man an, daß der Caiarý-Uaupés, ein rechter, von Westen kommender Nebenfluß des Rio Negro, seinen Ursprung in der kolumbianischen Ostkordillere habe, und zwar nur 150 km südlich Bogotás. Dies hat sich jetzt als Irrtum erwiesen. Nach den Aufnahmen von Rice scheint der Uaupés in der Tat viel weiter östlich an einer niedrigen Bodenschwelle zu entspringen, die wir für den Westrand des alten Amazonasmeeres halten können.

Der 94. Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Solothurn entwickelte de Quervain, über dessen Grönland-Expedition wir vor 2 Jahren berichteten,[3]) den Plan einer schweizerischen Durchquerung Grönlands in westöstlicher Richtung[4]) von der Diskobucht nach Angmagsalik, also ziemlich nördlich von der Route Nansens. Angmagsalik ist der einzige bewohnte Punkt an der Ostküste, wo sich ein dänischer Beamter aufhält und wo jedes Jahr, falls die Eisverhältnisse es gestatten, ein Schiff anläuft. Durch Vermittelung des schweizerischen Bundesrats ist bereits die Einwilligung der dänischen Regierung zu dieser Expedition erlangt worden. An der Ostküste wurde schon 1911 ein Depot mit mehreren Kajaks errichtet, welche die Expedition nach erfolgter Durchquerung von der Küste nach dem auf einer Insel gelegenen Angmagsalik hinüberbringen sollen. De Quervain gedenkt Ende Winter 1912 Europa zu verlassen und von der Diskobucht aus mit einer Kolonne in das Inlandeis aufzubrechen. Sobald das Spaltengebiet durchzogen wäre, hätte das Gros der Kolonne nach der Diskobucht zurückzukehren, während de Quervain mit nur 3 Mann, Nansenschlitten und Hunden versuchen würde, zur Ostküste durchzudringen. Nur 15000 Fr. wären für das Unternehmen erforderlich.

Dieselbe Versammlung, welcher de Quervain seinen Plan entwickelte, erfuhr, daß die Erdbeben-

[1]) La Géographie 1911, Juliheft S. 1—30: Exploration hydrographique du Ya-long et du Yang-tseu supérieur.
[2]) Peterm. Mitt. 1911, Juniheft S. 297.
[3]) Naturw. Wochenschr. N. F. IX, Nr. 15, S. 230.
[4]) Peterm. Mitt. 1911, Oktoberheft S. 201.

kommission in der Schweiz 200 Punkte als Erdbebenzentren festgestellt hat. — Über das große Erdbeben von Wjernyi in Turkestan am 3. und 4. Januar 1911 hören wir genaueres aus Mitteilungen,[1]) die sich an den Bericht anschließen, welchen Fürst Galitzin der Petersburger Akademie der Wissenschaften erstattete. Am 1. und 2. Jan. 1911 zeigten die Seismographen in Pulkowa Erschütterungen an, deren Epizentren 3440 bis 3450 km von Pulkowa entfernt waren. Bis zum 16. Januar bemerkte man in Pulkowa kleinere Erschütterungen, während in Wjernyi selbst noch über den 16. Januar hinaus Bewegungen bemerkt wurden. Interessant ist ein Vergleich dieses letzten Bebens von Wjernyi mit demjenigen aus 1887, über das Muschketow Untersuchungen angestellt hat. In beiden Fällen lag das Epizentrum südlich von Wjernyi, 1911 aber weiter nach Süden als 1887, nämlich in der Mitte zwischen Wjernyi und dem Nordufer des Issyk-kul; jedesmal zog es sich west-östlich, aber 1911 war es erheblich ausgedehnter als 1887, demgemäß umfaßte das Gebiet der größten Zerstörung 1911 einen sehr viel größeren Raum als 1887. 1911 wurde nicht nur die Umgebung von W., sondern auch Ala-tau und Issyk-kul erschüttert, es bildeten sich ost-westliche Spalten von $2^1/_2$—3 m im Gebiet der größten Erschütterung und Einsenkungen der Erde. Die Bewegung war zuerst wellenartig, schließlich vollzog sie sich in senkrechten Stößen, unterirdisches Getöse wie 1887 wurde diesmal nicht bemerkt. Durch ein wunderbares Zusammentreffen war beidemal um 4^h 40^m morgens der Beginn des Bebens. An mehreren Orten des Gouvernements Kostroma nordöstlich von Moskau und in Jekaterinburg, also bis auf eine Entfernung von 3000 km standen in der Nacht vom 3. zum 4. Januar 1911 die Uhren still. Der Stoß war viel stärker als in Messina, aber der Menschenverlust — 390 Tote — und der Materialschaden war geringer. Vor Erdbeben und Vulkanen warnt Sapper in einem Aufsatz über die Tätigkeit der Vulkane Ghaie und Raluan in Neupommern.[2]) Die Vulkane liegen am nördlichsten Ende von Neupommern, nordwestlich von Herbertshöh. Nach Zusammenstellung aller überlieferten Ausbrüche sagt Sapper, sollte ein späterer Ausbruch in die Zeit des Nordsommers, also des Vorherrschens der Passate fallen, so würde die Hauptmasse der Auswürflinge nordwestwärts verfrachtet werden, also zweifellos große Mengen auf Rabaul und seinen Hafen niederfallen, die ja nur etwa 5 km von dem Ghaie entfernt liegen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, bei Errichtung von Gebäuden aller Art nicht nur auf die zahlreich auftretenden Erdbeben Rücksicht zu nehmen, sondern vermöge geeigneter Dachkonstruktion auch auf etwaige Vulkanausbrüche. Es empfiehlt sich wohl auch die Äußerungen vulkanischer Tätigkeit mit aufmerksamem Auge zu verfolgen, um nicht etwa ganz unvorbereitet von vulkanischen Ereignissen überrascht zu werden. Haben die letzten Ausbrüche von 1878 auch keine schwerwiegenden Folgen gehabt, so war ihre Intensität doch groß genug, daß Ansiedler und Seefahrer allen Grund haben, die Vulkane der Blanchebucht immer mit dem nötigen Respekt zu betrachten, weil man durchaus nicht berechtigt ist, anzunehmen, daß sie nunmehr endgültig erloschen wären.

Nach einer Mitteilung von Rabot erfahren wir etwas über die Sedimentbildung im See von Brienz. Vom 22. April 1908 bis zum 2. Juni 1910, also in 25 Monaten fand eine Zunahme um 0,044 m statt. Die Zunahme ist sehr verschieden nach der Jahreszeit, viel langsamer im Winter als im Sommer. Vom 22. April bis zum 5. Dezember 1908, also in $7^1/_2$ Monat betrug sie 0,020 m, vom 11. Mai 1908 bis zum 4. Mai 1909 dagegen nur 0,002 m.

Passarge äußert sich über die pfannenförmigen Hohlformen der südafrikanischen Steppen.[1]) Passarge schreibt die Entstehung dieser Hohlformen außer dem Winde, dem Klimawechsel und die der primären ungleichmäßigen Ablagerung der Sedimente den Tieren zu, sowohl den wilden Tieren wie auch den Rinderherden der Herero. Wenn in einem Regenwassertümpel Elefanten oder andere große Tiere sielen und Löcher von einigen Metern Tiefe und Breite auswühlen, wie man das oft beobachtet hat, so muß durch spülendes Regenwasser das Loch in eine flache Schüssel verwandelt werden. Bei 1 m Tiefe und 5^0 Böschungswinkel würde die Schale 25 m Durchmesser haben. Wenn nun die Tiere immer wieder wühlen und die Vertiefung auf 5 m erhalten, so entsteht eine Pfanne von etwa 125 m Durchmesser. Das sind Größenverhältnisse, wie sie tatsächlich existieren und so erklärt sich ohne jede Schwierigkeit die Entstehung von 100—150 m großen Sandpfannen durch das Sielen und Wühlen nach Wasser, das von Augenzeugen wiederholt festgestellt worden ist. Dabei lockt das ausblühende Salz die Tiere an. Noch ein Umstand tritt bei der Ausbildung der Pfannen in Tätigkeit, nämlich die passive Rolle des dichten Dornbusches, der alle Pfannen umgibt oder einst umgab. Der Dornbusch nimmt den Sinterkalkrand und einen Teil der Kalkfläche ein und ist für jedes Tier einfach undurchdringlich, außer für Elefanten und Nashörner. Diese bahnen sich Pfade durch den Busch und da die genannten Tiere ausgesprochene Wechsel haben, so wurden bestimmte Pfade ausgetreten und auch von dem anderen Wilde benutzt. Daß ein den Quellteich verlassender oder in ihn mündender trockener Wasserriß oft als bequeme Eingangspforte benutzt worden ist, kann man sich leicht denken. Indem nun aber die Tiere, die einst zu

[1]) La Géographie 1911 Märzheft: Le tremblement de terre de Vernyi.

[2]) Peterm. Mitt. 1911 Septemberheft S. 135—139.

[1]) Peterm. Mitt. 1911 Septemberheft S. 130—135.

Tausenden und Zehntausenden in der Trockenzeit zum Wasser kamen, immer denselben Weg nahmen, wurde der Kalk der Umrandung dort niedergetreten, und es entstand die bekannte Geröllböschung, die zur Pfanne hinabführt. Kleine Pfannen haben nur eine, große oft mehrere solcher Zugänge und Geröllböschungen. Daß heutzutage diese Verhältnisse oft nicht mehr klar zu erkennen sind, liegt daran, daß der Mensch mit seinen Herden den Dornbusch gelichtet und damit die Zugangsbedingungen umgestaltet hat. 1886 bereits beschreibt Pechuël-Lösche[1]) die Wirkung der Hufe der ungeheuren Herero-Herden. Passarge spricht dann zum Schluß noch von den Tieren der Vorzeit, die viel größer und schwerer waren als die heutigen Elefanten, Flußpferde und Nashörner, während jene selber doch nur kümmerliche Reste der tertiären Tierwelt sind.

Paschinger sagt uns über Schneegrenze und Klima[2]) folgendes. Die Schneegrenze steigt von den Polen gegen den Äquator und im allgemeinen von Westen nach Osten, ersteres ist verursacht durch steigende Temperatur, letzteres ein Ergebnis der in derselben Richtung zunehmenden Trockenheit. Der Unterschied der Schneegrenzen in hohen und niederen Breiten ist geringer als in mittleren, wo die klimatischen Gegensätze besonders scharf sind. Die in Frage kommenden klimatischen Faktoren sind: Temperatur, Bewölkung, Niederschläge, Massenerhebung, untergeordnete Faktoren. Bei der Temperatur ist maßgebend nicht die eigene Wärme der Erde, nicht die direkte Sonnenstrahlung, sondern die Lufttemperatur. Dabei kommt es nicht auf die Jahrestemperatur an, sondern vor allem auf die Temperatur der wärmsten Monate — die Julitemperatur für die Nord-, die Januartemperatur für die Südhalbkugel — denn Wärmeintensität leistet mehr als größere, aber gleichmäßig verteilte Wärmequantität. Betreffs der Temperatur an der Schneegrenze glaubte man früher, der wärmste Monat müsse 0° haben. Das ist ein Irrtum. Es ergibt sich ein Spielraum der Temperatur an der Schneegrenze von etwa 20° (+10° bis −10°). Es ist die verschiedene Dicke der Schneelage, welche diese großen Differenzen hervorruft. Denn in einem Gebirge mit sehr bedeutendem Schneefall, wie im westlichen Kaukasus, bedarf es namhafter Wärmesummen, um den Schnee wegzuschmelzen, seine Grenze liegt daher tief. Dagegen kann in Trockengebieten die dünnere Schneeschicht durch die Sonnenstrahlung allein bis in die Höhen aufgezehrt werden, wo die Temperatur bereits unter dem Nullpunkt liegt. In den Alpen beträgt die Temperatur des Juli an der Schneegrenze ungefähr 4°, in den Gebirgen Zentralasiens 6—8°. Bei Besprechung der Bewölkung hebt Paschinger hervor, daß es an dem heitern Himmel der Mittelmeerländer liegt, daß sich hier so wenig ewiger Schnee erhält. Bei der Niederschlagsmenge handelt es sich weniger um die Häufigkeit als um die Menge des Schneefalls, da leichter Schneefall bald ein Opfer der Sonne und des Windes wird. Es fehlen noch Beobachtungen über den Schneefall der Hochregionen, aber sicherlich sind die Niederschlagsmengen in Gebirgen weit höher als in deren Umgebung. Wichtig ist die Temperatur, bei welcher der Schnee fällt, bei zu großer Kälte wird der Schnee vom Winde weggetragen, bei zu großer Wärme taut er weg. Die Massenerhebung rückt nicht nur die Schneegrenze, sondern alle natürlichen Höhenlinien hinauf, ihre Einwirkung kommt daher einer Temperaturerhöhung gleich. Von den untergeordneten Faktoren spielen die Winde nicht als Verteiler der Feuchtigkeit, sondern als bloß bewegendes Element eine Rolle. In gering modellierten Gebieten und in der Herrschaft dauernder Richtung und Kraft wie in den Polarländern treten die Winde den Hauptfaktoren ebenbürtig an die Seite. In den Polargegenden ist der Einfluß der Meeresströmungen von Bedeutung: das Erscheinen des Treibeises an der Nordküste von Island erniedrigt sofort die Temperatur, während der Golfstrom noch die Küsten des südlichen Spitzbergens und Westgrönlands erwärmt. Die Nähe größerer Gewässer, abgesehen vom Meere, läßt die Schneegrenze überhaupt herabgehen, die Berge um den Issyk-kul und Titikakasee zeigen eine auffallend tiefe Schneegrenze. Die Frage, ob für die Lage der Schneegrenze Temperatur oder Niederschlag mehr entscheidend seien, beantwortet Paschinger dahin, daß in schneearmen Gebieten die Temperatur ein entscheidendes Übergewicht gegenüber dem Niederschlag zeigt und nur in Gebieten mit großem Schneereichtum die Wirkung der Temperatur zurücktritt. Im Nordpolargebiet, auf den Hochländern Zentralasiens und Amerikas ist die Temperatur maßgebend, im Kaukasus, den Randgebirgen Asiens und der Westküste Amerikas sind die Niederschläge maßgebend. Im allgemeinen ist sowohl in der Richtung der geographischen Länge wie Breite der Einfluß der Wärme auf die Höhe der Schneegrenze größer als jener der Niederschlagsmenge. Bei seiner ganzen Abhandlung kommt Paschinger zu folgenden Schlußsätzen: 1. Die Schwankungen der Schneegrenzhöhe in verschiedenen Gebieten variieren in gleichen Zeiträumen beträchtlich; sie sind auf isolierten Bergen größer als in Gebirgen und zwischen den Wendekreisen und auf den Hochländern am geringsten. 2. Die Schneegrenze hatte auf der Nordhalbkugel zu Beginn der 70er Jahre einen Tief-, seit 1890 einen Hochstand.

[1]) Ausland 1886, S. 823 ff.

[2]) Peterm. Mitt. 1911 Februarheft S. 57—60 mit 2 Karten, einer Schneegrenzkarte der Alpen in einer neuen Darstellungsart der Schneegrenze und einem Diagramm mit Kurven der mittleren Schneegrenzhöhe, Niederschlagsmenge und Jahrestemperatur der Breitenkreise.

Über die Schweizer Lawinen handelt ein Werk von J. Coaz. Einer Besprechung desselben durch P. Girardin[1]) entnehmen wir folgendes. Coaz untersuchte insgesamt 9368 Lawinen genauer, von diesen hatte das Rheingebiet 2320, das Rhonegebiet 1365, die Aar 1465, die Reuß 990, die Limmat 657, der Inn 1131. Das Inngebiet ist verhältnismäßig am reichsten, es kommt da eine Lawine auf 159 ha, das Rhonegebiet am ärmsten mit einer Lawine auf 400 ha. Staublawinen bilden sich im Winter, Grundlawinen im Frühjahr und Sommer, Gletscherlawinen in jeder Jahreszeit. Gletscherlawinen bedeuten die ärgsten Katastrophen. Bei Staublawinen wird der größte Schaden durch den vorhergehenden Windstoß bewirkt, bei Grundlawinen durch den Stoß ihrer Masse, weniger durch den Luftzug. Von obigen 9368 Lawinen waren 2958 Grund-, 932 Staub-, 34 Gletscher- und 5444 gemischte Lawinen. Von 17 600 Lawinenstürzen jährlich gehen 8435 im Frühjahr, 6744 im Winter und 2301 im Herbst nieder. Die Ursachen der Lawine sind sehr verschieden. Sogar die geologischen Verhältnisse sind von einiger Bedeutung, denn die gefalteten Schichten sind der Lawinenbildung günstiger als die Massengesteine, zumal wenn die Neigung der Schichten der Neigung des Bodens gleichläuft, wie es beim Altels[2]) der Fall ist. Von den 9368 Lawinen bildeten sich 5696 in Felsen, 3129 auf Rasen, 424 im Wald. Weiden, Erlen, Heidekraut und Rhododendron bieten keinen Widerstand; nur Bäume wie das Krummholz können die Lawine aufhalten. So kommt es, daß 6525 Lawinen sich oberhalb der Waldzone bilden gegen 2843 in der Waldzone. In dichtem Wald ohne Lichtungen und nackte Felsen könnte sich keine Lawine bilden. Lawine und Wald sind die beiden Gegner. Es ist ein Irrtum zu glauben, daß nur das Hochgebirge Lawinen hervorbringt. Von den 9368 Lawinen bildeten sich 3806 zwischen 2000 und 2500 m, 2632 zwischen 1500 und 2000 m, 2210 zwischen 2500 und 3000 m, 394 unter 1500 m und 326 über 3000 m, also die meisten zwischen 1500 und 3000 m, das heißt in der Zone, wo der Wald aufhört. Je genauer man die Listen der Lawinen aufstellt, um so mehr sieht man, daß es sich nicht um zufällige Ereignisse handelt, sondern daß sie bestimmte klimatische Ursachen haben. Die Staublawinen mitten im Winter sind Winterlawinen: der staubige und trockene Schnee, der bei niedriger Temperatur auf gefrorenen Schnee oder anderen gefrorenen Boden fällt, gleitet und kommt in Bewegung wie ein Sandstrom. Die Grundlawinen Ende Winters zeigen den Frühling an — März, April — bei plötzlichem Wetterwechsel mit steigender Temperatur. Im Gebirge, wo Januar der an Niederschlägen ärmste Monat ist und wo diese zum Frühjahr hin zunehmen, ist März der schneereichste Monat, in den Gipfelregionen April. In 24 Stunden kann 1 m Schnee und darüber fallen. So bilden sich die Grundlawinen. Z. B. zeigen die Wetterkarten vom 7.—9. März 1896 ein barometrisches Maximum über Spanien, Minima über Nordschottland, die sich nach Osten ausbreiten über Südschweden und die Ostsee; ein steiler Gradient bewirkt heftige Winde aus Südwest und West, welche plötzliches Steigen der Temperatur hervorrufen, wenn sie an den Nordabhang der Alpen kommen, und sogleich zeigen sich die Folgen: überall gehen Grundlawinen nieder. Ein Gegenstück sind die Wetterkarten vom 28.—29. Februar 1908; zwei Gebiete hohen Luftdrucks befinden sich über Spanien und Rußland, eine Depression rückt von Irland nach der Nordsee vor, große Kälte, fortwährende Schneefälle zwischen 1800 und 2500 m werden beobachtet, staubiger und trockener Schnee wird von heftigen Winden zu „Schneegwehten" angehäuft: überall bilden sich Staublawinen. Die Lage nach Süden oder Norden spielt keine Rolle, am Südabhang finden wir ebenso viel Lawinen wie am Nordabhang. Von den 4 Blättern, welche die Karte bilden, ist das lawinenreichste Blatt IV — Südosten — welches in dem Maße von Lawinengängen gestreift ist, daß nicht alle darauf Platz finden konnten. Besonders häufen sie sich im Gotthardmassiv mit seinen steil abfallenden kristallinischen Schiefern, wo der Wald nur wenige Hektare umfaßt. Zwischen Wasen und Airolo zählt man auf 712 qkm nicht weniger als 900 Lawinengänge. Ebenso ist es mit dem anstoßenden Val Bedretto, dem Oberwallis, Guttannen und im allgemeinen mit den Gegenden, wo die Erosion die Täler am tiefsten ausgefurcht hat. Von jeher hat man Wälder für den besten Schutz gegen Lawinen gehalten. Deshalb wurden verschiedene Wälder durch besondere Bannbriefe unter öffentlichen Schutz gestellt. In den Archiven von Davos liegen noch 27 dieser Bannbriefe aus den Jahren 1535—1777. Die schweizer Forstverwaltung hat noch Abschriften von 322 Bannbriefen, einen von 1342. Wo es keinen Wald gab, baute man Mauern und Sporen im Mauerwerk, um die Lawinen zu teilen oder abzulenken. Viele Kirchen und Kapellen und selbst Hütten sind noch mit ihren Sporen versehen, wie die Pfeiler gewisser Brücken; auch in Savoyen hat man das gemacht. Früher schützte man nur Häuser und Hütten, heute sucht man die Lawine durch Steinbauten, Dämme, Gräben, Palisaden oben zu halten, so daß sie gar nicht losgeht. Bis Ende 1909 wurden in der Schweiz 2 048 000 Fr. insgesamt dafür ausgegeben. Namentlich hat man auch die Eisenbahnen schützen müssen.

Prof. Dr. Ernst Böttcher.

[1]) Annales de Géographie 1911 Maiheft S. 275—281 Les Avalanches en Suisse par J. Coaz, par P. Girardin.

[2]) Katastrophe des 11. September 1895 durch eine Gletscherlawine.

Untersuchungen über den Aufbau und die Bildung der Perlen bei unserer Flußperlmuschel (*Margaritana margaritifera*) enthält eine Abhandlung von A. Rubbel im 32. Band der Zoologischen Jahrbücher (Abteilung für Anatomie). Da Perlen nichts anderes sind als in Kugelgestalt umgewandelte Schalen (nach der Definition von Heßling's), so lag es nahe, als Ausgangspunkt der Untersuchung die Struktur der Schale zu wählen. Es lassen sich an derselben insgesamt 4 Schichten unterscheiden. Einmal das Periostracum, welches als organische Substanz die Schale von außen her bedeckt (Fig. 1, pe); zweitens die Prismenschicht (Fig. 1, pr), welche sich aus teils prismen- teils kegelförmigen Kalkgebilden zusammensetzt, die ihrerseits eine zarte lamellöse Querstreifung zeigen und von Periostracumsubstanz umhüllt sind; drittens die Perlmutterschicht, welche die Innenfläche der Schale bildet und in eine äußere (Fig. 1, apm) und eine innere Lage (Fig. 1, ipm) von etwas abweichender Struktur zerfällt; viertens endlich die sog. helle Schicht, die besonders an den Ansatzstellen der Schließmuskeln entwickelt ist und in ihrer Struktur der Prismenschicht nahekommt.

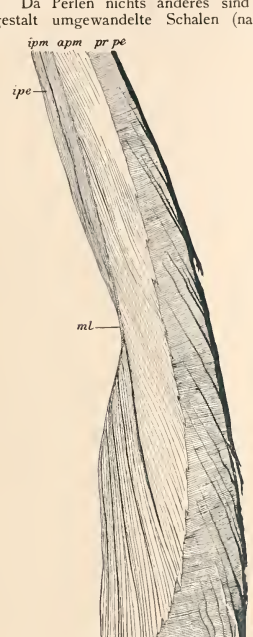


Fig. 1. Schliff durch den Schalenrand einer Flußperlmuschel. pe Periostracum, pr Prismenschicht, apm, ipm äußere und innere Schicht der Perlmutterschicht, ipe Periostracumschicht innerhalb der Schale, ml Mantellinie.

Bei *Margaritana* kommen nun freie Perlen aus jeder dieser vier Schichten vor, verhältnismäßig selten solche aus Periostracum und Perlmutterschicht, am häufigsten solche aus der hellen Schicht. Doch sind die aus einer einzigen Schicht bestehenden Perlen fast stets klein, die Mehrzahl der größeren Perlen setzt sich aus mehreren Schichten zusammen, deren konzentrisch gelagerte Lamellen miteinander abwechseln (Fig. 2).

Fig. 2. Schliff durch eine Muskelperle, mit konzentrischen Lagen verschiedener Schichten. pe Periostracumschicht, pr Prismenschicht, pm Perlmutterschicht, h helle Schicht.

Nach der Lage der freien Perlen im Körper der Muschel lassen sich sechs Gruppen unterscheiden: 1. Ligamentperlen, die sich in der in das Schloß hineinziehenden Ligamentfalte des Mantels finden. Sie werden fast in jeder Muschel angetroffen und besitzen meist eine längliche, mitunter fast walzenförmige Gestalt. 2. Perlen vom Vorderrand der Mantelplatte, also aus der Umgebung des vorderen Schließmuskels und vorderen Fußretraktors. Hier haben die im Mantel sich bildenden Perlen nur wenig Raum zur Verfügung und sind so häufig die Ursache von Vertiefungen der inneren Schalenfläche. Sie sind meist klein, kugelig und oft von vollendetem Glanze bei stark vorherrschender Perlmuttersubstanz. 3. Perlen aus dem Bereich der Mantellinie, jener als heller Streifen auf der Schaleninnenfläche sich markierenden Linie, an der sich die Innen-

fläche des Mantels besonders fest der Schalenfläche anlegt (Fig. 1, ml). Nach oben von dieser Linie wird der Mantel als Mantelplatte, nach unten und außen hin als Mantelrand bezeichnet. In beiden Bezirken liegen nun nach oben und unten von der Mantellinie kleine glashelle Perlen ohne Perlmutterglanz. 4. Perlen vom Rande des hinteren Schließmuskels. 5. Perlen vom Mantelrand, wo sich die größten Perlen vorfinden. Sie sind ganz außerordentlich verschieden nach Umfang, Struktur, Form und Farbe. Ihre Größe schwankt von mikroskopischer Kleinheit bis zu Erbsengröße, ihre Form ist kugelig, halbkugelig oder oval, ihre Farbe weiß bis dunkelbraun oder schwarz. Diese Farbe hängt von der inneren Struktur ab, so bestehen braune oder schwärzliche mehr oder weniger ganz aus Periostracumlamellen. 6. Muskelperlen, besonders im hinteren Schließmuskel. Sie sind meist von unregelmäßiger Form und rauher Oberfläche, da sie stetig wechselndem Druck und Zug der Muskelfasern ausgesetzt sind.

Die Entstehung der Mantelperlen vollzieht sich unabhängig von der Gegenwart eines Parasiten, und damit zeigt unsere Flußperlmuschel einen sehr bemerkenswerten Gegensatz zu der Miesmuschel und der Seeperlmuschel, deren Perlen sich um die Larve eines parasitischen Saug- oder Bandwurms

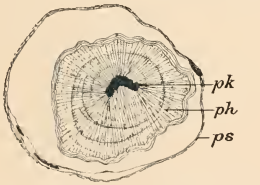


Fig. 3. Perle mit ihrem Perlsack im Schnitt. ph Perle aus heller Schicht, pk ihr zentraler Kern, ps ihr Perlsack.

bilden. Der Kern der Perlen von *Margaritana margaritifera* besteht stets aus mehr oder minder großen Partikeln einer gelben bis gelbbraunen Substanz, die mancherlei Eigenschaften mit dem Periostracum gemeinsam hat und sich in allen Teilen des Mantels findet. Die Bildung der Perlen selbst vollzieht sich unter Beihilfe eines sog. Perlsackes, der sich aus dem Außenepithel des Mantels ableitet, indem noch hier im Außenepithel die erste Anlage der Perle um ein gelbes Zentralkorn stattfindet und diese Anlage sich dann zusammen mit den umgebenden Epithelzellen in das Innere des Bindegewebes verlagert. Zuweilen kann dieses Epithel des Perlsackes dann durch die intensiven Sekretprozesse sehr stark in Anspruch genommen werden und bildet dann häufig nur noch eine dünne Hülle um die Perle, wie es beispielsweise die nebenstehende Figur 3 zeigt. Stets aber ist dieser Perlsack imstande, alle Schalenschichten abzuscheiden und auf der Perlenoberfläche abzulagern, was dann in außerordentlich variablem Verhältnis geschieht.

Gegenüber den bisher behandelten freien Perlen nehmen die sog. Schalenperlen eine besondere Stellung ein. Es sind dies solche Perlen, die im Mantel des Tieres gebildet, an die Schale verlagert werden und mit letzterer dann verschmelzen. Sie sind nicht zu verwechseln mit

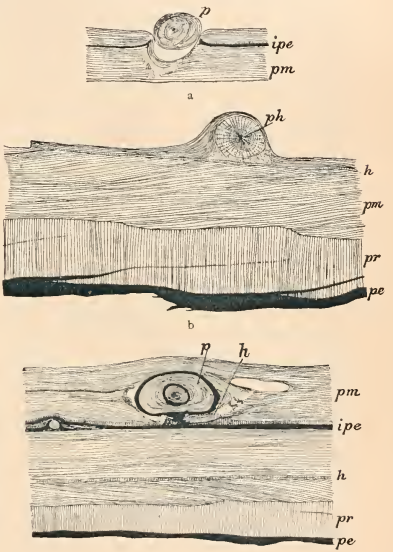


Fig. 4. Drei Stadien der Verlötung einer Schalenperle; a) die Perle liegt lose in einer Schalenvertiefung, b) die Perle ist eben von einigen dünnen Schalenschichten überdeckt, c) die Verschmelzung und Überwachsung ist eine vollständige. p Perle, pe Periostracum, pr Prismenschicht, pm Perlmutterschicht, h helle Schicht, ipe Periostracumschicht innerhalb der Schale.

Schalenkonkretionen, die einfache Auswüchse der Schale darstellen und auf den Reiz eingedrungener Fremdkörper zurückzuführen sind. Schalenperlen treten namentlich an drei Bezirken auf, am Schalenrand, an der Mantellinie und am Vorderrand der Mantelplatte. Ihre Bildung erfolgt in der Weise, daß eine bereits im Bindegewebe des Mantels liegende Perle mit ihrem Perlsack gegen das Außenepithel des Mantels vordringt, letzteres unter gleichzeitigem Zerreißen ihres Perlsackes durch-

setzt und nun direkt der freien Schalenoberfläche aufliegt. Neue Schalenschichten lagern sich dann über ihr ab und führen so die Verlötung herbei, wie es die Figur 4 in einzelnen Phasen zeigt.

J. Meisenheimer.

Über periodische Anderungen am Mondkrater Taquet. — Der ausführliche Bericht über meine Beobachtungen dieser auffallenden Erscheinungen findet sich in der Zeitschrift für populäre Astronomie „Sirius" Heft 5 und Heft 11 des Jahrganges 1911. Da der Gegenstand von allgemeinerem Interesse ist, so soll hier kurz darüber referiert werden.

Wenn ein Mondkrater sich nahe der Lichtgrenze befindet, die Sonne also für ihn sehr tief steht, so ist das Innere mit dem Schatten des Walles ausgefüllt, erscheint also dunkel. Die auffällige Erscheinung nun, um die es sich bei Taquet handelt, ist die, daß dieser Krater — er liegt am Südrande des Mare Serenitatis, etwa halbwegs zwischen Plinius und Menelaus, am Nordfuße des Hämus — seit dem 15. Februar 1910 kurz nach dem Sonnenaufgang über ihm sich nicht, wie es der Fall sein müßte, mit schwarzen Schatten erfüllt zeigt, sondern mit einer das Licht reflektierenden Materie ausgefüllt ist, die den Schattenfall ganz oder fast ganz verhindert, so daß an der Stelle Taquets sich dann kein Krater mehr, sondern ein heller Lichtfleck wie ein Berg zu befinden scheint. Dabei zeigen aber gleich große benachbarte Krater in ähnlicher Stellung zur Lichtgrenze deutlichen Schattenfall. Im Februar 1910 dauerte die Ausfüllung mit dieser Materie einige Tage an, später aber war sie bereits am Tage nach dem Sonnenaufgang völlig verschwunden, so daß der Krater durch seinen Schattenfall wieder gut sichtbar wurde. Die Erscheinung nimmt seitdem beständig weiter ab; 12 Stunden nach dem Sonnenaufgang waren z. B. in der XVI. Lunation (seit Februar 1910) nur noch Reste der Materie, in der XVIII. Lunation nichts mehr vorhanden. Die Beobachtung der Erscheinung ist also jetzt nur noch möglich, wenn Taquet sich der Lichtgrenze sehr nahe befindet. So konnte am 31. Juli 1911, als Taquet nur 1^0 von der Lichtgrenze entfernt war, die Erscheinung sehr deutlich gesehen werden; am 2. Juli 1911 jedoch, als sein Abstand von der Lichtgrenze fast 7^0 betrug, war nichts mehr davon wahrzunehmen.

Die Erscheinung ist also von dem Stande der Sonne in gewissem Sinne abhängig, die vorübergehende Ausfüllung des Kraters kann also nur durch eine Materie geschehen, die durch die höher steigende Sonne leicht zum Verschwinden gebracht wird. Es liegt nahe, hier etwa an Wasserdampf zu denken — vielleicht handelt es sich auch um Kohlensäure oder andere Gase — der durch einen postvulkanischen Vorgang dem Grunde des Kraters entströmt und bei der niedrigen Temperatur der Mondnacht sich dort in Form von Eis oder Schnee ansammelt. Die Sonnenstrahlen verflüchtigen diese Massen in Form von Nebel, der den Krater ausfüllt und auf diese Weise den Schattenfall verhindert. Die weitere Einwirkung der Sonne vergast dann den Nebel, der Krater erscheint wieder leer und bleibt es während der ganzen übrigen Lunation. Nach Sonnenaufgang beginnt dann das Spiel von neuem; und das wird sich so lange wiederholen, als das Nachströmen des Dampfes aus dem Grunde des Kraters andauert. Der Vorgang, der diese supponierten Massen von Wasserdampf oder anderen Gasen geliefert hat, kann zeitlich nicht sehr weit hinter dem 15. Februar 1910 zurückliegen, da eine Photographie des großen Pariser Mondatlas vom 16. Februar 1899 den Krater kurz nach Sonnenaufgang völlig normal zeigt.

Ähnliche Beobachtungen von rasch vorübergehenden Kraterausfüllungen sind auf dem Monde bereits mehrfach gemacht worden, so am Posidonius A 1791 von Schröter, 1821 von Gruithuisen, 1849 von Julius Schmidt, am Posidonius c 1905 von Archenhold. Neu ist also bei Taquet nur die periodische Wiederkehr seit längerer Zeit.

Es ist nun auffällig, daß Taquet sowohl wie Posidonius in der Nähe des steilen Marerandes liegen, also in der Nähe der Randverwerfungen, wenn man das Mare als ein vom Magma überflutetes Bruchfeld auffaßt. Es handelt sich also hier vielleicht um postvulkanische Vorgänge, die sich im Zusammenhange mit den Bruchspalten abspielen, an denen die Fläche des Mare abgesunken ist. Es sei daran erinnert, daß auch Linné sich im Mare Serenitatis befindet, wenngleich die Vorgänge bei Linné sich ganz anders als bei Taquet und Posidonius abgespielt haben.

Meine Beobachtungen am Taquet, die ich seit nunmehr 25 Lunationen regelmäßig fortsetzte, sind inzwischen von anderer Seite mehrfach bestätigt worden; immerhin sind weitere Beobachtungen an kraftvollen Fernrohren wünschenswert. Die Tage, an denen Taquet bei zunehmendem Monde sich an der Lichtgrenze befinden wird, sind im Jahre 1912 der 23. Februar, 24. März, 22. April, 22. Mai, 20. Juni, 20. Juli, 18. August, 17. September, 16. Oktober, 15. November und 14. Dezember.

Dr. Johannes Korn.

Himmelserscheinungen im März 1912.

Stellung der Planeten: Merkur ist in der zweiten Monatshälfte abends fast eine Stunde lang sichtbar, während Venus gegen Ende des Monats unsichtbar wird. Mars ist abends zuletzt noch 6 Stunden lang im östlichen Teil des Stiers sichtbar, Saturn dagegen nur noch $2^1/_4$ Stunden lang. Die Sichtbarkeitsdauer des Jupiter am Morgenhimmel wächst auf 4 Stunden an.

Algol-Minima sind beobachtbar am 12. um 11 Uhr M.E.Z. und am 15. um 7 Uhr M.E.Z.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Am Donnerstag, den

4. Januar abends 8 Uhr, sprach im Festsaal des Charlottenburger Rathauses der Direktor des Berliner Zoologischen Gartens, Herr Prof. Dr. L. Heck über das Thema: „Der Berliner Zoologische Garten in seiner wissenschaftlichen und künstlerischen Bedeutung." Einleitend wies der Vortragende auf den vielfältigen Betrieb der modernen Zoologischen Gärten, insonderheit des Berliner hin; in scherzhafter Wendung, aber ernsthaftem Sinne meinte er, jedes Ding in der Welt habe seine zwei Seiten, der Berliner Zoo aber drei. Zur ersten und wichtigsten, der wissenschaftlichen, die ideell immer die Hauptsache bleibe, stellte er fest, daß die Berliner Tiersammlung heute schon aus rund 1400 — nicht Köpfen, sondern verschiedenen Arten besteht, obwohl bis jetzt nur Säugetiere und Vögel gehalten werden. Wenn im Jahre 1913 auf dem Grundstück des Gartens und unter seiner Verwaltung das „Aquarium" neu entstanden sein wird, das nach seinem Inhalt weit über den Wortsinn seines Namens hinausgehen und große Sammlungen von Reptilien, Amphibien, Fischen des Süß- und Seewassers, ferner Insekten und anderen Wirbellosen enthalten soll, so wird in unserem Berliner Zoologischen Garten eine Übersicht über das ganze Tierreich geboten werden von einer Reichhaltigkeit und Vollständigkeit wie nirgends anderswo. An den Beispielen der Storch- und Kranichsammlung (fast alle Arten, die es überhaupt gibt), der bereits weltberühmt zu nennenden Hirschsammlung (etwa 40 verschiedene Arten vom hasengroßen Zwerge bis zum pferdegroßen Riesen), der Papageiensammlung (stets 120—130 Arten lebend, während auch in der neuen Auflage vom „Brehm" nur 50 erwähnt sind) wurde die wissenschaftliche Bedeutung des Berliner Gartens noch weiter klargelegt. Ebensoviel Wert wie auf Vergrößerung wird aber auf immer bessere, übersichtliche und wirklich belehrende Anordnung gelegt. In den 23 Jahren, seit der Vortragende seines Amtes waltet, hat er unablässig darauf hingearbeitet, nach Möglichkeit alles, was im System als verwandt zusammengehört, auch örtlich im Garten nebeneinander zu stellen; denn nur so lernt der Besucher Ähnliches unterscheiden und zusammenfassen, nur so nimmt er richtige Erinnerungsbilder natürlich sich zusammenfügender Formenreihen mit nach Hause.

Seinen reichen, wohlgeordneten Inhalt in schöner, künstlerischer Form den Besuchern darzubieten, das hat der Berliner Zoologische Garten seit dem großen Aufschwung unseres Vaterlandes im Jahre 1870 als zweite, nicht minder wichtige Aufgabe betrachtet. Millionen hat man zu diesem Zwecke schon ausgegeben; aber man hält sie für gut angewendet, weil man damit Künste und Gewerbe in Nahrung setzt und die Zugkraft, den Schauwert des Ganzen, aufs Doppelte erhöht. Man hat damit dem Berliner Garten seinen Ruf als internationale Sehenswürdigkeit ersten Ranges geschaffen, die jeder, auch wenn er sich nicht eingehender für Tiere interessiert, gesehen haben muß wegen der einzig dastehenden exotischen Prachtbauten, der mit echtem Material die Natur erfolgreich nachahmenden Felsen- und anderen landschaftlichen Anlagen, des reichen gärtnerischen Schmuckes, überhaupt des großartigen, vornehmen und geschmackvollen Zuschnittes des Ganzen. Und die ideelle Seite dieser Bemühungen und Aufwendungen, sie ist nicht minder gemeinnützig und volksbildend wie die wissenschaftliche, will doch der Berliner Zoologische Garten durch diese künstlerischen Leistungen an seinem Teile beitragen zur Anregung und Entwicklung von Phantasie und Geschmack seiner Besucher, namentlich auch der heranwachsenden Jugend, zur Erziehung unseres Volkes zur Schönheit; gewiß ein hohes, immer gleich erstrebenswert bleibendes Ziel, das nie veralten kann, weil es durch und durch volkstümlicher, gemeinnützigerer Art ist!

Auch der dritten Seite, der wirtschaftlichen im Doppelsinne der Finanz- und Restaurationswirtschaft, darf Gemeinnützigkeit im besten Sinne nicht abgesprochen werden. Zwar mag es manchem bedauerlich oder als notwendiges Übel erscheinen, daß gerade viele Stammgäste der Zoologischen Gärten sich um die Tiere wenig oder gar nicht kümmern, sondern nur das Konzert und Restaurant besuchen. Aber so steuert doch auch die große Masse der zoologisch Gleichgültigen zu den zoologischen Bildungsanstalten bei, und das ist an sich gewiß erfreulich, zumal es Staat und Stadt vor der Notwendigkeit bewahrt, die kostspieligen Zoologischen Gärten ganz aus öffentlichen Mitteln zu errichten und zu erhalten. Und auf alle Fälle ist es eine gemeinnützige Leistung der Zoologischen Gärten, dem Großstädter, der mit den Seinen doch in einem Steinhaufen begraben ist, selbst wenn seine „herrschaftliche Wohnung mit allem Komfort der Neuzeit" ausgestattet ist, einen schönen Platz zu bieten, wohin er seine Kinder schicken und wo er selbst nach des Tages Last und Hitze frische Luft schöpfen und sich gesellig erholen kann. Im guten Sinne verstärkend kommt noch hinzu, daß die Zoologischen Gärten als Konzertlokale und Sommergärten überall sich den denkbar solidesten und anständigsten Charakter bewahrt haben. In den Zoologischen Garten zum Konzert kann jede Dame und jedes junge Mädchen allein gehen; jeder weiß, was das in unseren Großstädten wert ist. All das erklärt und rechtfertigt es vollkommen, daß die Verwaltung auch der dritten Seite ihres Betriebes große Aufmerksamkeit und große Mittel widmet, muß doch diese wirtschaftliche Seite helfen, die beiden anderen aufrechtzuerhalten und immer weiter zu entwickeln. Daher die Spielplätze, wo die Kinder, nach Alter und Geschlecht getrennt, sich tummeln können, und der „Leseberg", wo wiederum die Erwachsenen vor Störung durch die Kinder sicher sind. Daher endlich die großartige Ausgestaltung des Konzertplatzes (etwa 10000 Stühle) mit 2 Musiktempeln und täglichem

Doppelkonzert, der Neubau der Säle und Veranden mit den zugehörigen Einrichtungen des riesigen Wirtschaftsbetriebes (Bausumme über $2\frac{1}{2}$ Millionen), der seinesgleichen in der Welt nicht hat. So kann jetzt im Berliner Zoo, was Essen und Trinken anlangt, in vierfacher, wenn wir das Volksrestaurant, die mitten im Garten idyllisch unter alten Eichen gelegene „Waldschenke" dazurechnen, in fünffacher Abstufung jeder Besucher nach seinen Mitteln und Ansprüchen befriedigt werden, bei schönem Wetter im Freien, bei Regen in behaglichen gedeckten und geschlossenen Räumen. Durch das Wetter braucht sich heute niemand mehr abhalten zu lassen, in den Berliner Zoo zu gehen.

Es folgte dann ein Rundgang im Lichtbilde durch den Garten, der in 120 sehr wirkungsvollen, zum Teil ganz prachtvollen Momentaufnahmen den augenfälligen Beweis lieferte für alles in der Einleitung Angedeutete. Die gezeigten Tierbilder wiesen durchweg hochinteressante Seltenheiten auf, darunter eine ganze Reihe von solchen, die in dieser Weise, photographisch nach dem Leben, überhaupt noch nicht öffentlich gezeigt worden sind.

Zum Schlusse sprach der Redner die Überzeugung aus, daß er den Anwesenden auf Grund des Gehörten und Gesehenen wohl ruhig die Entscheidung überlassen könne, ob die Verwaltung des Berliner Zoologischen Gartens mit ihrer dreifach verschiedenen, aber doch einem gemeinnützigen Ziele dienenden Arbeit auf dem rechten Wege sei.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Lord Joseph Lister, geb. am 5. April 1827 in Upton (Essex) bei London, gest. am 11. Februar 1912 in London, war einer der hervorragendsten Chirurgen. Er begründete bekanntlich die antiseptische Verbandsmethode. Nachdem nämlich Pasteur durch Filtration der Luft festgestellt hatte, daß darin Keime von Lebewesen enthalten sind, kam Lister auf den Gedanken, diese Keime könnten die Erreger der Eiterung sein, und so suchte er sie von der Wunde fernzuhalten. Sein Gedanke bedeutete für die Chirurgie jene neue Ära, die sehr bald zu unserer modernen antiseptischen und schließlich aseptischen Wundbehandlung geführt hat. Man darf heutzutage hoffen, jede Wunde zu heilen, die nicht an sich tödlich wirkt, und deshalb kann man jetzt auch Operationen vornehmen, deren bloße Wunden vor Lister's Zeit unbedingt tödlich gewesen wären.

Lister hüllte das ganze Operationsfeld in einen Karbolnebel. Dieser tötete die Keime, die sich in der umgebenden Luft befinden. Der Verband wurde dann aus Karbolgaze hergestellt und mit Gummistoff bedeckt. R. P.

Bücherbesprechungen.

Dr. Stéphane Leduc, Prof. a. d. medizin. Hochschule in Nantes, Das Leben in seinem physikalisch-chemischen Zusammenhang. Mit zahlreichen Zusätzen des Verfassers übersetzt von Dr. Alfred Gradenwitz. Verlag von Ludwig Hofstetter, Halle a. S., 1912.

Wir haben schon früher in der Naturwiss. Wochenschr. auf die interessanten Experimente Leduc's kurz hingewiesen, der da bestrebt ist, auf chemisch-physikalischem Wege Bildungen hervorzurufen, die mit Organismen und ihren Teilen mehr oder minder große, zuweilen überraschend große Ähnlichkeiten aufweisen und wohl geeignet sind, zu zeigen, daß mancherlei im Bau der Organismen, was bisher für eine „Lebensäußerung" gehalten wurde, sich rein physikalisch-chemisch erklärt. Bei dem hohen Interesse, das dieser Gegenstand besitzt, werden wir in einer längeren Auseinandersetzung in einer späteren Nummer der Naturw. Wochenschr. etwas näher auf den Inhalt des Leduc'schen Buches eingehen, das hiermit vorläufig angezeigt sei.

Dr. Adolf Steuer, Privatdozent an der Universität Innsbruck, Biologisches Skizzenbuch für die Adria. Mit 80 Abbildungen. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1910. — Preis geb. 2 Mk.

Für den Naturforscher sind die schönen österreichischen Küstengebiete längst zur vertrauten „zweiten Heimat" geworden. Angehenden Naturforschern und Naturfreunden im weitesten Sinne, den vielen, die an den Gestaden der Adria zum ersten Male südliches, marines Leben kennen lernen wollen, soll das Büchlein Mentordienste leisten. Es soll vor allem dem Leser die Frage beantworten: Was kann ich ohne Schwierigkeit auf Spaziergängen am Strande, während des Badens, auf Bootsfahrten u. dgl. vom marinen Leben sehen und wie, nach welchen Gesichtspunkten, kann ich es am besten betrachten? So lernt der Leser das Tier- und Pflanzenleben auf den Lagunen, in den Salinen, die Anpassungsformen mariner Organismen an das Leben innerhalb der Strandungszone, ferner markante Fälle von Symbiose und Mimikry beobachten. Wenn auch zunächst für die Adria geschrieben, möchte das Büchlein auch den Naturfreunden an den Küsten des Mittelmeeres überhaupt Begleiter sein zu verständnisvollem Sammeln und Beobachten. Solche Mentoren sind zur Einführung in die Naturbetrachtung sehr zweckdienlich.

Brehm's Tierleben. Allgemeine Kunde des Tierreichs. 13 Bände. Mit etwa 2000 Abbildungen im Text und auf mehr als 500 Tafeln in Farbendruck, Kupferätzung und Holzschnitt sowie 13 Karten. Vierte, vollständig neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Prof. Dr. Otto zur Strassen. Band VII u. VIII: Die Vögel. Neu-

bearbeitet von William Marshall (†), vollendet von F. Hempelmann und O. zur Strassen. 2. Teil. Mit 83 Abb. i. Text u. 50 Taf. 3. Teil. Mit 85 Abb. i. Text u. 40 Taf. — Preis pro Bd. geb. 12 Mk.

Wir haben auf S. 654 des vorigen Jahrgs. d. Naturw. Wochenschr. den zuerst herausgegebenen Band des neuen Brehm angezeigt. Nunmehr liegen zwei weitere Bände vor.

Es gibt viele, die es pietätvoll beklagen, daß der alte Brehm eine gänzlich neue Gestalt erhält, und die vor allem sehr bedauern, wenn so manche spezifisch Brehm'sche Betrachtung aus dem Texte gestrichen wird, weil sie sich mit den modernen Anschauungen der Neubearbeiter nicht verträgt. Diese Pietätvollen sollten bedenken, daß es sich bei der Neuauflage eines wissenschaftlichen Werkes immer nur um ein „Entweder — oder" handeln kann. Und wenn der Brehm dem jüngsten Stande der Forschung entsprechen sollte, dann mußte er allerdings völlig verändert werden. Man könnte also fast sagen: das Werk, das heute vor uns liegt, ist so gut wie neu, und ein Tierleben zu schaffen, das unserer Zeit genau dasselbe bietet wie der alte Brehm der seinen, das ist eine sehr schwierige Aufgabe. Dieses müßten alle diejenigen bedenken, die an das Werk mit allzu strenger Kritik herantreten. Und jene anderen, die es prinzipiell bedauern, daß man „ihrem Brehm Gewalt antut", diese sollten sich damit trösten, daß ihnen der Urtext jederzeit zugänglich bleibt. Wenn die neue Auflage in wissenschaftlicher Beziehung gewinnt, so muß sie natürlich an historischem Wert verlieren.

R. P.

Ascherson und Graebner, Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. 2. Auflage. I. Band. Lieferung 1 (Bogen 1—10). Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1912. — Preis 4 Mk.

Schneller als wir es ahnen konnten sind Ascherson und ich vor die Aufgabe gestellt, vom 1. Bande unserer Synopsis eine Neuauflage veranstalten zu müssen. So ehrenvoll dieser große Erfolg besonders für unseren Altmeister der Floristik ist, so bietet doch die Neuherausgabe große Schwierigkeiten, und es sei mir deshalb wie vor 16 Jahren beim Erscheinen der ersten Lieferung der ersten Ausgabe gestattet, in dieser Zeitschrift einige einleitende und erklärende Worte zu sagen.

Abgesehen von der Notwendigkeit, daß möglichst natürlich eine Verzögerung im Forterscheinen der ersten Auflage verhütet werden soll, gilt es, die seit dem Erscheinen der ersten Lieferungen angesammelte neue Literatur zu bewältigen. Besonders über die Farne (im weiteren Sinne inkl. Schachtelhalme usw.) sind seitdem so viele umfassende und z. T. umfangreiche Arbeiten veröffentlicht worden, daß es schwer erscheint, aus diesem Wust von Literatur den richtigen Weg zu finden. Neben einer Reihe vortrefflicher und sorgfältiger Arbeiten aus den verschiedensten Teilen des Gebietes, die eine erschöpfende Darstellung der Formenkreise ihrer Interessensphäre geben und die auch mit großer Gewissenhaftigkeit die bereits vor ihnen erschienenen Abhandlungen berücksichtigen, können andere den fast zur Verzweiflung bringen, der gezwungen ist, sie zu verarbeiten. Wenn man auch bei einigen der ersteren guten Arbeiten oft darüber verschiedener Meinung sein kann, ob es zweckmäßig ist, so viele Formen zu unterscheiden und kleinere Abänderungen, Standortsformen usw. neu zu benennen, so geben diese doch ein Bild der Veränderungsfähigkeit der Formenkreise und wir haben deshalb nicht geschwankt, von diesen möglichst alle Namen nicht allzu unbedeutender Formen wenigstens zu zitieren, da sie eben in der gleichfalls ja oft schon stark zersplitternden Literatur früherer Zeiten vielfach Lücken ausfüllen; wenngleich der Raum dadurch natürlich stark gedehnt wird. Bei einer leider sehr großen Anzahl anderer Arbeiten merkt man so sehr, daß außer irgendeiner größeren Flora (etwa der Synopsis, und manchmal dieser noch nicht einmal) sein eigenes Herbarium und die Umgebung seines Wohnortes für den betreffenden Verfasser die ganze Welt der Farne bedeutete, daß er sich um nichts als um diese Dinge gekümmert hat. Es wäre wohl nicht ungerecht gewesen, diese Klasse von Autoren ebenso zu behandeln wie sie es mit ihren Vorgängern gemacht haben, d. h. sich auch nicht um sie zu bekümmern, wir haben es aber doch für zweckmäßig gehalten, um die Benutzbarkeit der Synopsis und die allgemeine Übersicht über die Literatur zu erhöhen, auch diese Arbeiten zu berücksichtigen, wenigstens insoweit ihre Formen Erwähnung verdienen und sich einigermaßen sicher unterbringen ließen. Häufig aber bleiben sie völlig dunkel und es lohnt nicht, sie aufzuklären, da sie sicher mit anderen längst beschriebenen identisch sind. Es ist fast unglaublich, wie weit dabei manche Schriftsteller gehen in der Aufstellung „neuer Varietäten" oder Formen. Jede geringste Abweichung, die sich sehr oft nur an einem Blatte fand, wird als „neue" Form mit einem eigenen Namen belegt. In der Mehrzahl der Fälle wird nicht einmal gesagt, ob die Eigentümlichkeit der ganzen Pflanze zukommt oder nur einem Blatte; etwa gar in verschiedenen Jahren die Konstanz oder Inkonstanz zu prüfen, fällt nicht ein, dann würden aber auch die meisten „Varietäten" versinken. Daß bei einigermaßen veränderlichen Farnen die verschiedenen Merkmale sich an einzelnen Pflanzen kombinieren können und müssen, liegt auf der Hand, für jede solcher Kombinationen nun aber wieder neue Namen zu machen, geht zu weit, ganz gleichgültig, ob eine wirklich neue Namensform geschaffen wird, oder ob ein einer anderen Formengruppe (oft ganz willkürlich) untergeordneter älterer Name jetzt mit der schönen Autoritätsbezeichnung „mihi" wieder erscheint.[1] — Wenn auch nicht gerade bei so

[1]) Die sehr gewissenhafte Arbeit von P. Junge in den Arbeiten der Hamburger Wiss. Anst. kann diesen Herren als Muster genannt werden, wie man solche Kombinationen behandeln soll, er sagt: Kombiniert mit .....

untergeordneten Formen, so wird doch in dieser Beziehung auch hier und da von angesehenen Schriftstellern gesündigt: wird eine Art zur Unterart (mit oder ohne Gattungsnamen), diese zur Rasse oder Varietät degradiert oder eine Form umgekehrt gehoben, so wird mitunter sogar in bloßen Namenverzeichnissen die „neue" Bewertung, die „neue" Kombination mit der „Autorschaft" versehen! Ganz abgesehen, daß mir dies ein völliges Mißverstehen der Autorenbezeichnung scheint (die nichts als ein abgekürztes Zitat darstellt), sind doch solche Kleinlichkeiten der Wissenschaft unwürdig und können nur dazu führen, ihre jetzigen Strömungen unpopulär zu machen. — Wie weit manche Schriftsteller in der Teilung und Benennung von Abänderungen gehen, zeigt der Fall, daß von häufigen Farnformen mitunter bis 15 oder mehr verschiedene Formen und Grade der Gabelung benannt wurden. Das grenzt an Unfug; wären diese Vorkommen beschrieben oder erwähnt, so genügte das völlig, aber die Mihiphilie, wie Ascherson es scherzhaft nennt, läßt die Beschränkung nicht zu.

Ein gleichfalls sehr unzweckmäßiges Verfahren, welches lebhaft an die Form der neuen „Art"-beschreibungen von Schur u. a. erinnert, wird besonders von einigen südosteuropäischen Schriftstellern geübt. Es wird eine „neue" Varietät oder leider oft viele mit langer ausführlicher Diagnose, die alle Teile der Pflanze von unten bis oben behandelt, beschrieben, oft aber bei formenreichen Gruppen auch nicht mit einem Worte erwähnt, in welche Verwandtschaft das ganze Gebilde gehört. Verglichen wird es mitunter mit Formen (oder gar Arten), die mit der Form, wie aus der Diagnose hervorgeht, nicht das geringste zu tun haben, höchstens eine äußerliche Ähnlichkeit ist vielleicht vorhanden (vgl. in dieser Beziehung besonders die in Bd. IV jetzt erschienenen Eichenformen usw.). Damit fordert man die Kenntnis unserer Formenkreise nicht, daß man den Benutzer zwingt, sich aus einer langatmigen Beschreibung die wenigen wirklich abweichenden Merkmale herauszusuchen und der „Wert" der betreffenden Form wird auch nicht erhöht dadurch; es kann höchstens und zwar leicht passieren, daß eine oder die andere „bessere" Form gleichartig mit der großen Zahl ihrer wertlosen Genossen behandelt wird.

Schließlich noch ein paar Worte über die Nomenklatur. Ascherson und ich haben es uns ja von jeher in der Synopsis zur Aufgabe gemacht, wenn es irgend sich rechtfertigen läßt, an altbekannten, althergebrachten Namen festzuhalten. Die letzten Jahre haben ja zur Genüge gezeigt, daß die Kongresse von Wien und Brüssel uns den erhofften Erfolg, eine stabile Nomenklatur, nicht gebracht haben. Im Gegenteil, es ist schlimmer geworden als je. Immer neue Gesichtspunkte (so neuerdings wieder die „Noms mort-nés") sind aufgetaucht. Da natürlich nur ein kleiner Teil der Botaniker den sich ergebenden Neuerungen folgt, ist die Nomenklatur zerrissener als früher. Für viele der bekanntesten Pflanzen sind in den letzten Jahren ältere Namen, die nach den Nomenklaturgesetzen gelten sollen, ausgegraben worden, sehr oft ohne daß die betreffenden Quellen genügend geprüft und kritisch betrachtet sind. Meist handelt es sich dabei um lange und gern vergessene Namen, die auch nicht verdienen würden, ans Tageslicht gezogen zu werden; sowohl Gattungs- als Speziesnamen. Als Nomina nuda oder seminuda, ohne oder mit ganz ungenügender Beschreibung erweisen sich schließlich die meisten von ihnen. Es kann unmöglich zweckmäßig oder auch nur gerecht sein, ältere unsichere Namen, die womöglich noch mit einem vorlinnéischen Gattungsbegriff verknüpft sind, aus denen eine später gut und scharf charakterisierte Art durch größere oder kleinere Emendation herausgedeutet wird, wieder einzuführen und die gut und scharf, wenn auch etwas später umgrenzten Namen zu verwerfen. Die Nomenklatur ist rein eine Frage der Zweckmäßigkeit, nichts weiter, alle übrigen Rücksichten müssen zurücktreten. Schinz und Keller's vortreffliche Flora der Schweiz zeigt in ihren verschiedenen Auflagen, wohin es führt, wenn stets die nach dem neuesten Stande (d. h. nach der augenblicklichen Überzeugung) anzuwendenden Namen vorangestellt werden, ein fortwährender Wechsel oft bei den allerbekanntesten Pflanzen! Dieser Erfolg selbst bei so ernsthaft durchgearbeiteten und streng wissenschaftlichen Werken ist wenig ermutigend für die Durchführung der Konsequenzen der Kongreßbeschlüsse in einem Buche, welches bei umfassender Angabe der Geschichte jeder Art und ihrer Benennung doch möglichst weiten Kreisen dienen und auch nützen will. Wir haben deshalb auch an der vor 16 Jahren angewandten Farnnomenklatur im wesentlichen festgehalten. Denn niemand weiß, was der nächste Kongreß beschließt (vielleicht eine sehr zweckmäßige Späterlegung des Anfangstermins für solche besonderen erst später geklärten Gruppen!), zu hoffen ist, daß er, durch die massenhaften Namensänderungen der letzten Jahre veranlaßt, sich mehr auf den Zweckmäßigkeitsstandpunkt stellt, ausschließlich die Konservierung der oft in den weitesten Kreisen der Praxis und des Geschäftslebens bekannten Namen beschließende Paragraphen festlegt, wenn anders nicht fast alle Nomenklatur„gesetze" in die Brüche gehen sollen. Die starre Festnagelung der Priorität à tout prix ist selbst bei den Speziesnamen fast ebenso unzweckmäßig (wenn eben nicht die Präzision der Abgrenzung usw. berücksichtigt wird) wie die rückwirkende Vorschrift der Regel von den totgeborenen Namen, die den Schriftstellern von vor 150 Jahren vorschreibt, sich nach den „Gesetzen" von 1905 zu richten! Wir sind froh, daß wir in der Synopsis von Anfang an die Doppelnamen angewandt haben, denn abgesehen, daß sie überall im Leben (auch in der Zoologie!) allgemein

gebraucht werden, wird aller Streit wohl über die größte Mehrzahl der durch „noms mort-nés", durch Kew-Regel usw. veranlaßten Differenzen durch ihre Anwendung gegenstandslos, denn gerade die meisten der von Linné und seinen Nachfolgern mit einem Nomen proprium als Speziesnamen belegten, nachher unter diesem Namen zur Gattung erhobenen Pflanzen haben eine verwirrte Synonymie. Der Einwand, daß die Namen unsinnig seien, trifft absolut nicht zu, denn für jeden, der die Sache vorurteilsfrei betrachtet, bedeutet z. B. Larix larix als historische Erklärung diejenige Larix-Art, die der ursprüngliche Repräsentant des jetzt die Gattung Larix darstellenden Formenkreises ist. P. Graebner.

Hans Handovsky, Fortschritte in der Kolloidchemie der Eiweißkörper. 56 S. Dresden, Verlag von Theodor Steinkopff, 1911. — Preis geh. 1,50 Mk.

Die vorliegende Monographie, ein Sonderabdruck aus der von Wo. Ostwald herausgegebenen Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide („Kolloid-Zeitschrift"), gibt eine mit den nötigen Literaturnachweisen versehene, sachgemäße Übersicht über die neueren Fortschritte in der Kolloidchemie der Eiweißkörper und kann allen denen, die an der Chemie und Physik der Eiweißkörper oder allgemein an der Kolloidchemie Interesse haben, empfohlen werden.

Clausthal i. H. Werner Mecklenburg.

Prof. Dr. **A. Korn** und Prof. Dr. **B. Glatzel**, Handbuch der Phototelegraphie und Telautographie. 488 Seiten mit 292 Abbildungen. Leipzig, O. Nemnich, 1911. — Preis geb. 28 Mk.

Bekanntlich hat sich Korn um die Vervollkommnung der Bildtelegraphie große Verdienste erworben (vgl. den Artikel darüber von Will in dieser Zeitschrift N. F. V, S. 81). Niemand kann daher besser zu einer zusammenfassenden Darstellung aller bis jetzt nach dieser Richtung ersonnenen Methoden legitimiert sein, als er im Verein mit dem seit 1907 ihm zur Seite stehenden zweiten Verfasser. Korn selbst hat in dem Buche die historische Einleitung und die telegraphische Übertragung von Handschriften und Strichzeichnungen (Caselli usw.), Glatzel dagegen die eigentliche Phototelegraphie, d. h. die telegraphische Übertragung getönter Photographien, behandelt. Die außerordentlich mannigfachen Konstruktionen, die in ihren Grundzügen darzustellen waren, mußten natürlich recht mühevoll, namentlich aus den Patentschriften, zusammengetragen werden. Durch die Schaffung dieses Standard-Work haben sich die Verf. ein großes Verdienst erworben, das allen später auf dem gleichen Gebiet arbeitenden Erfindern sehr viel Arbeit sparen und demnach auch sicherlich gehörig gewürdigt werden wird. Vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus ist der erste Abschnitt des zweiten Teils, der die photoelektrischen Erscheinungen und namentlich die Lichtempfindlichkeit des Selens behandelt, besonders interessant. Von den in weiteren Kreisen weniger bekannt gewordenen Bildübertragungsmethoden, die im vorliegenden Werk ausführlich beschrieben werden, seien hier hervorgehoben: Korn's neue Kopiertelegraphen unter Benutzung des Saitengalvanometers, die recht gute Resultate ergaben, die Fernschreiber Gray'schen Systems, die Grzannagraphen, ferner die „statistischen" und „Relief"-Methoden. Bei den sog. statistischen Methoden wird die Helligkeit der Felder eines zerlegten Bildes zahlenmäßig durch gewöhnliche Telegraphenleitungen depeschiert, während bei den Reliefmethoden das Bild durch Chromgelatine plastisch ausgearbeitet wird, um alsdann durch die Erhöhungen bzw. Vertiefungen beim Bestreichen des Bildes Änderungen der Stromstärke zu bewirken. Alle diese und noch viele andere Ideen finden im vorliegenden Buch Erwähnung und für speziellere Studien über dieselben wird überall die betreffende Quelle angegeben. So stellt das Buch eine Fundgrube geistvoller Erfindergedanken dar, deren Studium auch für den technisch interessierten Laien einen hohen intellektuellen Genuß gewährt. Kbr.

Literatur.

Broesike, Prosekt. Dr. Gust.: Lehrbuch der normalen Anatomie des menschlichen Körpers. 9. verb. u. verm. Aufl. Berlin '12, Fischer's medizin. Buchh. — 17 Mk.

Dimmler, Dr. Herm.: System der Psychologie. Leitfaden f. das Studium der neueren Psychologie. München '11, F. Gais. — 3,80 Mk.

Martin, Prof. Dr. Paul: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. **1. Bd.**: Allgemeine u. vergleich. Anatomie m. Entwicklungsgeschichte. 2., umgearb. Aufl. (An Stelle der 5. Aufl. des Franck'schen Handbuches der Anatomie der Haustiere.) Stuttgart '12, Schickhardt & Ebner. — 25 Mk.

Rauber's Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Neu bearb. u. hrsg. v. Priv.-Doz. I. Assist. Prof. Dr. Fr. Kopsch. 9. verm. u. verb. Aufl. (In 6 Abtlgn.) Leipzig '12, G. Thieme. **5. Abteilung.** Nervensystem. — 13 Mk.

Warnstorf, C.: Sphagnales-Sphagnaceae (Sphagnologia universalis). Leipzig '11, W. Engelmann. — 27,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **F. U.** in Borgholzhausen. — Die schädlichen wie die günstigen Folgen des Genusses von arseniger Säure, As_2O_3, deuten auf Veränderungen der Stoffwechselvorgänge. Welcher Art diese jedoch sind, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Nach Scolosubeff (Bull. de la soc. chim. de Paris (2) **24**, 124) soll sich das Arsen hauptsächlich im Gehirn lokalisieren. Hierauf stützte sich die Hypothese: das Arsen verdränge den Phosphor des Gehirnes. Ja, man glaubte sogar, nach Arsengenuß eine Erhöhung der Phosphorausscheidung im Harn nachweisen zu können (Caillol de Poncy et Livon, Compt. rend. **88**, 1212), doch findet nach E. Ludwig eine derartige Lokalisation nicht statt (Wiener Anzeiger 1879, 181). Als Grundwirkung des Arseniks ist eine Kapillargefäßerweiterung anzusehen, die wahrscheinlich nicht auf den Darm beschränkt bleibt, sondern sich auch auf die anderen Gewebe ausdehnt. Mit der sich aus diesem Grunde durch Diffusion vermehrenden Blutmenge wird wahrscheinlich die Zirkulation verlangsamt, was wiederum einen verstärkten

Eiweißumsatz nach sich ziehen kann. Bei der therapeutischen Verwendung des Arseniks wird wohl ein gesteigerter Übergang von Ernährungsmaterial aus dem Blut in die Gewebe herbeigeführt. Diese Wirkung soll aber nie einen bestimmten Grad überschreiten, da sich dann Vergiftungserscheinungen einstellen (vgl. L. Lewin, Nebenwirkungen. — P. Cohn, Verwendung von Chemikalien als Heilmittel. Heft 11 und 12 des X. Bandes der Samml. chem. und chem.-techn. Vorträge). R. P.

Zu der Besprechung des Strandbüchleins von Dr. K. Floericke, Dr. W. Kuhlmann, Dr. B. Lindemann und Dr. R. Muschler (auf S. 606 des Jahrgangs 1911 der Naturw. Wochenschr.) seien im folgenden noch einige eingehendere Bemerkungen gegeben. Ein Büchlein zu einem billigen Preis, das sich vorgesetzt hat, den gebildeten Laien während seines Sommeraufenthaltes an der See mit der eigenartigen Natur dieses Gebietes bekannt zu machen, darf des Dankes der Fachleute und Laien gewiß sein. Dieses Ziel haben sich auch die vier Verfasser des vorliegenden „Strandbüchleins“ gesteckt.

Zuerst werden wir durch Dr. B. Lindemann mit dem geologischen Aufbau der deutschen Küsten bekannt gemacht. Nach einer Übersicht über die Küstenformen widmet er dem Nord- und Ostseegebiet eine gesonderte Besprechung und behandelt bei beiden die Entstehungsgeschichte und den geologischen Bau.

Es ist vielleicht hier am Platze auf eine neue Arbeit: Wolff, „Zur Geologie von Helgoland“ (Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1911, Bd. XXXII, Teil 1, 1. Heft) hinzuweisen. Bisher nahm man und auch der Verfasser mit Dames eine Zweiteilung der Sandsteinschichten dieser Insel an, wobei der untere Teil dem Zechstein, der obere dem unteren Buntsandstein zugerechnet wurde. Es gelang nun Wolff im unteren Teil des oberen Schichtensystems ein glücklicher Fund in Gestalt eines Capitosaurusschädels. Dieser Fund, sowie einige andere Gründe lithologischer Natur drängen zu der Annahme, daß an der Fundstelle mittlerer Buntsandstein vorliegt; darüber folgt Röth, darunter liegt weiterhin mittlerer Buntsandstein, vielleicht dann auch noch unterer Buntsandstein; jedenfalls fehlt Zechstein anstehend vollkommen.

Es folgt dann das Kapitel von Dr. Reno Muschler über die Strand- und Meerespflanzen der deutschen Küsten. Leider ist die Behandlung des Stoffes eine sehr ungleichartige. Während die Dünenpflanzen sehr ausführlich in 24 Seiten abgehandelt werden, müssen die Salzwiesen und -sümpfe sich mit einer Seite begnügen, und der gesamten Meeresvegetation, die doch an Eigenartigkeit der Formen und Lebensbedingungen ihresgleichen sucht, sind knapp $^3/_4$ Seiten gewidmet. Damit ist es denn doch nicht getan, wenn der Verfasser schreibt; „Blaugrüne (Cyanophyceae), smaragdgrüne (Chlorophyceae), braune (Phaeophyceae) und helleuchtend rote Algen (Rhodophyceae) sind an dieser schönen Vegetation beteiligt.“ Nicht einmal die häufigsten ausgeworfenen Tange, wie die Fucus- und Laminariaarten, Ascophyllum nodosum usw. sind im Text erwähnt; ganz zu schweigen von den vielen Formen, die man an den Ufern und auf den Klippen Helgolands vom Boot aus mit Leichtigkeit beobachten und kennen lernen kann. Allerdings ist eine Tafel beigegeben, die die häufigsten Tange der Nord- und Ostsee darstellen soll, die mit geringen Umzeichnungen dem Strandwanderer von Prof. P. Kuckuck entnommen sind, — ohne daß eine Angabe der Autorschaft zu finden ist. Ohne weitere Erläuterungen ist sie aber völlig unbrauchbar.

Wie gesagt kommen die Dünenpflanzen sehr erheblich besser weg, vielleicht etwas zu gut, denn den Laien wird die Menge des Gebotenen im Anfang vielleicht etwas verwirren. Sachlich ist nichts auszusetzen, stellt doch dieser Abschnitt einen recht korrekt hergestellten Auszug aus Prof. Dr. P. Graebner's Pflanzenleben auf den Dünen aus dem von Solger, Graebner, Thienemann, Speiser und Schulze bearbeiteten „Dünenbuch“ dar. Aber nirgends findet man Graebner als eigentlichen Autor erwähnt, obgleich die Anlehnung oft fast wörtlich ist!

Im dritten Teil des Strandbüchleins bespricht Dr. K. Floericke das Tierleben am Strande. Selbstverständlich ist der Hauptwert auf die Vogelwelt gelegt. Ich vermisse nur die lateinischen Bezeichnungen hinter den Namen, wie sie in den anderen Teilen des Buches überall gegeben sind. Die Zahl der geschilderten Vögel ist recht groß, werden doch einige markantere Erscheinungen unter den bei uns nur zur Winterszeit weilenden nordischen Vögeln besprochen. Leider fehlt dagegen die Lumme, die doch eine der merkwürdigsten Formen unter unseren Meeresvögeln darstellt, und als Bewohner des südlichsten Vogelberges — des Lummenfelsens auf Helgoland — nicht nur unter den Besuchern der Insel sich große Berühmtheit erfreut.

Im letzten Teil behandelt Dr. W. Kuhlmann das Tierleben des Meeres. Es ist zu bedauern, daß auch hier manches auszusetzen ist, obgleich der Verfasser sich anscheinend an den oben schon einmal erwähnten Strandwanderer Kuckuck's angelehnt hat. Es werden z. B. die gesamten Schwämme, Bryozoen und Tunicaten, die an der See zu beobachten man doch öfters Gelegenheit hat, gänzlich ignoriert. So fehlt auch die wichtige und häufige Tealia crassicornis unter den Actinien, der Name des Herzigels, Echinocardium cordatum, usw. Auch einige sachliche Unrichtigkeiten sind vorhanden: man findet die Adamsia palliata nie auf Fagurus bernhardus, sondern auf P. prideauxi. Das große Heringsnetz ist kein Schleppnetz, sondern ein sog. Treibnetz. Es ist ferner unmöglich, die riesig gewandten Makrelen mit einem Schleppnetz zu fangen, man tut es vielmehr nur mit der Schleppangel.

Die zu diesem Abschnitt gehörigen Tafeln sind — abgesehen von der über Muscheln und Schneckenhäuser — dem Strandwanderer nachgezeichnet. Besonders stark tritt dies an der Quallentafel hervor, die fast genau, nur in anderer Anordnung, die Tafel 13 des Kuckuck'schen Buches widergibt; die anderen Tafeln sind denen des Strandwanderers zum mindesten stark nachempfunden; aber auch hier kein Hinweis auf die Autorschaft. In dem Bestreben, die Übereinstimmung weniger hervortreten zu lassen, sind die meisten Figuren etwas geändert. Doch sind einige Tiere recht schlecht dabei weggekommen. Man sehe sich nur einmal den Dornhai auf Tafel 6 an! Die vordere Rückenflosse und die Brustflossen stehen viel zu weit vorn; das Tier hat eine Afterflosse, die den Spinaciden aber bekanntlich fehlt, und die Schwanzflosse hat eine Form, die wohl nur durch irgendeine Krankheit erzeugt worden sein kann.

Der Gesamteindruck, den das Strandbüchlein macht, leidet sehr unter der Ungleichwertigkeit der Teile und unter der Hast, mit der einige Abschnitte — anscheinend wenigstens — hergestellt worden sind. Auch vermißt man mancherorts die Exaktheit, die sich doch auch Verfasser populär gehaltener Arbeiten zur strengsten Pflicht machen sollten. Am bedauerlichsten bleibt jedenfalls die Art der Benutzung fremden geistigen Eigentums, wie sie hier vorgekommen ist. An sich ist ja selbstverständlich nichts dagegen einzuwenden, wenn kleine, populär gehaltene Schriftchen, wie das Strandbüchlein, sich an früher erschienene Werke anlehnen. Aber es sollte zum guten Ton gehören, daß Verfasser und Verleger vorher um ihr Einverständnis geheten werden. Wer dies nicht für nötig hält, sollte wenigstens die Quellen angeben, aus denen er geschöpft hat. Dr. K. Marcus (Jena).

Inhalt: Prof. Dr. Ernst Böttcher: Neues aus der Geographie. — J. Meisenheimer: Untersuchungen über den Aufbau und die Bildung der Perlen bei unserer Flußperlmuschel. — Dr. Johannes Korn: Über periodische Änderungen am Mondkrater Taquet. — Himmelserscheinungen im März 1912. — **Vereinswesen.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Lord Joseph Lister †. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Stéphan Leduc: Das Leben in seinem physikalisch-chemischen Zusammenhang. — Dr. Adolf Steuer: Biologisches Skizzenbuch für die Adria. — Brehm's Tierleben. — Ascherson und Graebner: Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. — Hans Handovsky: Fortschritte in der Kolloidchemie der Eiweißkörper. — Prof. Dr. A. Korn und Prof. Dr. B. Glatzel: Handbuch der Phototelegraphie und Telautographie. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 10. März 1912. | Nummer 10.

Schwerkraftzunahme und Erdgeschichte.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Bruno Müller**, Aussig.

In der tektonischen Geologie nimmt die Schrumpfungslehre eine hervorragende Stellung ein. Diese Theorie, die Dana entworfen und Sueß zur höchsten Entwicklung gebracht hat, setzt eine ständige Volumensabnahme unseres Erdkörpers voraus. Die Alpen und andere gewaltige Faltengebirge sind nach dieser Anschauung riesige Zusammenschiebungen der festen Erdrinde. Es ist schon von einigen Seiten versucht worden, zu berechnen, in welchem Maße der Erdmantel zusammengeschoben werden mußte, um derartige Gebirge aufzutürmen. So gelangt Heim unter Berücksichtigung der im Meridian der Zentralalpen gelegenen Faltengebirge zu dem Ergebnis, daß deren Bildung mit einer Verkürzung des Erdhalbmessers um etwa 57 km verbunden war.

Nun sind aber solche Berechnungen immer in erster Linie nur von der Betrachtung der Alpen und anderer junger Gebirge ausgegangen. Wie verschwindend klein ist aber das Alter unserer Alpen im Vergleiche zu dem der Lebewelt, d. h. zu dem der wirklichen Erd-„Geschichte"! Selbst wenn Perioden der Ruhe mit solchen kräftiger Gebirgsbildung abgewechselt haben sollten, müssen doch schon vor der Entstehung der Alpen eine große Zahl von ähnlichen Zusammenschiebungen stattgefunden haben, wenn auch von jenen älteren Gebirgen nur noch die allerletzten Ruinen übrig sind. Die aus der Alpen-Entstehung ersichtliche Verkürzung des Erdradius kann mithin nur ein kleiner Teil der Gesamtverkürzung des Erdhalbmessers sein, die derselbe seit dem Algonkium erlitten hat.

Wie viele Sockelreste ehemaliger Gebirge mögen in den Tiefen der Ozeane begraben sein, wie oft mag die Dynamometamorphose manche Gesteine umgeknetet haben! Da bei Zusammenschiebungen der Erdrinde die Gesteine meistens dichter werden und daher nach den Gesetzen der Isostasie versinken müßten, sind wohl die bestehenden Gebirge als Ausnahmsfälle anzusehen, insofern hier die Gesteine durch die Zusammendrückung infolge günstiger Ausweichgelegenheit aufgelockert wurden und emporstiegen. Vielleicht waren gerade die eben gebildeten Sedimente für die Entstehung solcher Ausnahmen günstig. Wenigstens scheint die Tatsache darauf hinzuweisen, daß viele Gebirge knapp nach der Ablagerung ihrer Gesteine aufgetürmt wurden. Wenn aber die Gebirge nur ein Teil der Zusammenschiebungsprodukte der Erdrinde sind, dann muß die Gesamtverkürzung des Erdradius tatsächlich sehr bedeutend gewesen sein.

Je weiter die geologische Forschung fortschreitet, desto großartigere Wirkungen des Tangentialdruckes des Erdpanzers lernen wir kennen. Nur wenige Jahre lang sind die namentlich von Frankreich ausgehenden Überfaltungs- und Deckentheorien als „Geopoësie" verspottet worden. Seit im Jahre 1905 das Riesenwerk des Simplontunnels siegreich vollendet worden ist, darf der neue „bergeversetzende Glaube" wohl kaum mehr als bloße kühne Hypothese betrachtet werden. Diese neuen Theorien aber haben uns Überschiebungen von so kolossalen Dimensionen gezeigt, daß dagegen alle früheren Beobachtungen über partielle Schrumpfungen der Erdrinde weit in den Schatten gestellt werden.

Wenn wir überhaupt auf dem Boden der Schrumpfungslehre stehen bleiben und alle die oben angeführten Erwägungen und die modernen Beobachtungen entsprechend berücksichtigen wollen, so müssen wir unbedingt annehmen, daß im Laufe der eigentlichen Erdgeschichte eine ganz gewaltige Verkürzung des Erdradius stattgefunden haben muß.

Allerdings liegt es nun nahe, einzuwenden, daß die Abkühlung der Erde allein nicht ausreichen kann, eine solche Volumensverminderung derselben möglich erscheinen zu lassen. Demgegenüber sei darauf hingewiesen, daß ja vielleicht auch noch ganz andere Erscheinungen für einen derartigen Vorgang verantwortlich gemacht werden könnten. Die Meinungen über die Beschaffenheit des Erdinneren dokumentieren ja in ihrer unglaublichen Zerfahrenheit wohl am besten, wie wenig Sicheres wir eigentlich über diese Dinge wissen. Es wäre eine Aufgabe des Geo-Physikers zu zeigen, ob es denkbar wäre, daß die Erde auch infolge der Massenanziehung aller ihrer Teile einer stetigen und unmerklichen Zusammenballung fähig wäre. Haben doch mächtige Gesteinskomplexe sozusagen unter den Füßen der Lebewelt durch die Dynamometamorphose ihr Volumen verringert. Warum soll es nicht auch im Erdinneren derartige gesetzmäßige und stetig fortschreitende Veränderungen geben, welche ein ähnliches Endresultat hätten? Solange die Unmöglichkeit derartiger Vorgänge nicht exakt bewiesen ist, dürfen wir aus den Beobachtungstatsachen der tektonischen Geologie mit Recht an eine stetige Volumensabnahme unserer Erde im Laufe der geologischen Zeitalter glauben.

Der Glaube an die Schrumpfungslehre führt aber zu verschiedenen anderen Konsequenzen, von denen ich heute eine herausgreifen und besonders

beleuchten will: Eine stetige Volumensverminderung des Geoides bedingt eine gesetzmäßige Schwerkraftzunahme an der Erdoberfläche.

Die Beschleunigung der Schwere ist an jedem Punkte der Erdoberfläche umgekehrt proportional dem Quadrate seiner Entfernung vom Erdmittelpunkte, in welchem wir uns die Gesamtmasse der Erde vereinigt denken können. Demnach wächst bei einer ständigen Volumensverminderung des Geoides die Schwerkraft an demselben Orte der Erdoberfläche mit dem Quadrate des abnehmenden Erdhalbmesserss. Verkürzt sich z. B. der Erdradius um ein Fünftel, so wird die Schwerkraft um mehr als die Hälfte größer. Denn

$$g : g' = \left(\frac{4}{5}\right)^2 : 1^2,\ g' = g \cdot \frac{5^2}{4^2} = g \cdot 1{,}5625.$$

Freilich ist dabei noch auf einen Punkt Rücksicht zu nehmen. Auch heute ist die Schwerkraft nicht an allen Punkten der Erdoberfläche gleich, es bestehen nämlich Differenzen bis zu einem halben Prozent. Auch darf nicht vergessen werden, daß die Schwerkraft an einem jeden Orte die Resultierende aus der Anziehungskraft der Erde und der Fliehkraft des betreffenden Ortes ist. Diese Zentrifugalkraft ist aber proportional der Entfernung des Ortes von der Erdachse, wird sich daher bei einer Verkürzung des Erdradius verkleinern und daher der Schwerkraft immer weniger entgegenwirken. Die Abnahme der Fliehkraft bei Volumensverringerung des Erdkörpers vergrößert daher noch die natürliche Schwerkraftzunahme.[1]) Am Äquator, wo die Zentrifugalkraft der Schwerkraft am stärksten entgegenwirkt, beträgt sie gegenwärtig $\frac{1}{288{,}4}$ der letzteren. Es liegt in der Natur der Sache, daß wir unseren Betrachtungen über die Schwerkraftzunahme ohnedies keine bestimmten Zahlen zugrundelegen können; daher können wir die Fliehkraftsänderung als zu unbedeutend im folgenden gänzlich unbeachtet lassen.

Auch auf einen anderen Punkt soll nur flüchtig hingewiesen werden, da er auch nicht zum eigentlichen Thema gehört: Die Fliehkraft ist am Äquator am größten, an den Polen gleich Null. Bei der Zusammenballung der Erde wird sich die Schwerkraft am Äquator und an den Polen im gleichen Maße ändern, die Fliehkraft nur am Äquator. Das würde aber eine Änderung der Erdabplattung bedingen.

Auch die oben erwähnte Tatsache, daß heute noch die Schwerkraft an verschiedenen Stellen der Erdoberfläche eine verschiedene Größe habe, kann wohl unberücksichtigt bleiben, da sich doch das Geoid ziemlich gleichmäßig verkleinert haben dürfte und für uns nur die größeren Änderungen an jedem bestimmten Punkte in Frage kommen. Die relativen Unterschiede der Schwerkraftsgröße an verschiedenen Orten der Erdoberfläche werden ja immer schon bestanden haben, aber die absoluten Werte derselben haben zugenommen.

Wenn nun wirklich die Schwerkraft im Laufe der Erdgeschichte stetig zugenommen hat, so müssen sich die geologischen und biologischen Prozesse in den früheren Erdperioden unter dem Einflusse einer geringeren Schwerkraft abgespielt haben. Zwei Umstände sind es, von denen der Wert dieser Betrachtungen abhängt. Erstens: Können auch geringe Schwerkraftänderungen in mancher Beziehung von großer Bedeutung für gewisse geologische und paläontologische Vorgänge sein? Zweitens: Ist die erfolgte Schwerkraftzunahme groß genug, um der Beachtung überhaupt wert zu sein?

Ich habe oben auszuführen versucht, daß die zweite Frage wenigstens bejaht werden kann. Daß sie etwa bejaht werden muß, würde wahrscheinlich werden, wenn es uns gelänge, verschiedene Tatsachen in der Erdgeschichte anzuführen, die nur bei bejahender Beantwortung dieser Frage befriedigend erklärt werden können. Wir müssen also unsere Hypothese an der Hand der Tatsachen prüfen und werden dann vielleicht auch eine Antwort auf die oben zuerst gestellte Frage finden.

Um diese Prüfung vorzunehmen, bedürfte es freilich einer vollständigen Übersicht über alle Zweige und Hilfswissenschaften der Erdgeschichte. Meine folgenden Ausführungen sollen nur ein schwacher Versuch einer solchen Prüfung sein. Sollte dieselbe in manchen Punkten gelungen erscheinen, so werden sich gewiß Spezialisten des betreffenden Faches finden, welche die Betrachtung weiterführen und vertiefen werden. Vielleicht ist es mir auch selbst vergönnt, später einige Teile im einzelnen auszuarbeiten.

1. Schwerkraftzunahme und Paläoklimatologie.

Nehmen wir, wie in dem früheren Beispiele, an, der Erdradius hätte sich seit dem Algonkium um ein Fünftel verkürzt. Die Zahl ist natürlich ganz beliebig, aber vielleicht nicht zu hoch gewählt. Da die Erdoberfläche dem Quadrate des Erdradius proportional ist, wäre sie damals $\left(\frac{5}{4}\right)^2$ mal so groß gewesen, wie heute. Nehmen wir weiter an, die Luftmenge der Erde sei von Anfang an immer konstant gewesen — eine Annahme, die später noch auf ihre Richtigkeit geprüft werden soll. Die heutige Luftmenge hätte sich mithin damals auf eine größere Fläche verteilen müssen, d. h. auf jedem m^2 Erdoberfläche hätte nur $\left(\frac{4}{5}\right)^2$ mal soviel Masse von Luft gelastet, als jetzt. Diese Masse wäre aber nach den einleitenden Erörterungen nur $\left(\frac{4}{5}\right)^2$ mal so schwer ge-

[1]) Allerdings würde eine durch Verkleineruug bedingte Verkürzung der Umdrehungszeit wieder eine Vergrößerung der Schwungkraft und Schwereabnahme namentlich am Äquator zur Folge haben. Red.

wesen, als unter den gegenwärtigen Umständen. Der Barometerstand wäre infolgedessen nur zwei Fünftel des heutigen gewesen. $\left(\frac{4^4}{5^4} = 0{,}409\right)$.

Der Barometerstand, d. h. der Luftdruck ist also der 4. Potenz des Erdradius indirekt proportional. Nach diesem Satze müßte auch eine sehr geringe Schwerkraftzunahme für die Paläoklimatologie von großer Bedeutung sein.

Fraglich ist es nur, ob auch die Annahme richtig ist, daß die Gesamtluftmenge immer konstant war.

Die Annahme führt uns zu sehr unwahrscheinlichen Konsequenzen und ich betrachte die folgenden Ausführungen direkt als einen neuerlichen Beweis für die Unrichtigkeit dieser Annahme, welche ja von den Paläoklimatologen schon aus anderen Gründen längst erkannt wurde.

Die relativen Verhältnisse der Verteilung des Luftdruckes auf der Erde, die Konsequenzen der täglichen Änderungen desselben, die Entstehung der Winde usw. — das alles könnte immer schon so wie heute gewesen sein. Aber die absoluten Größen dieser Faktoren müßten notwendigerweise total andere gewesen sein. Die verschiedenen Gase, welche die Luft zusammensetzen, sind in vertikaler Richtung nach ganz bestimmten Gesetzen verteilt. Der Sauerstoff nimmt regelmäßig von unten nach oben ab und verschwindet fast völlig in einer Höhe von 80 km; der Stickstoff nimmt bis zu 40 km zu, dann rasch ab. Das Helium hält ein ganz bestimmtes Niveau ein. Jedes Gas hat derart seine charakteristische Verteilung, welche vom Gesamtluftdrucke abhängig ist. Daher müßten bei einem viel geringeren Luftdrucke die Verhältnisse ganz andere gewesen sein.

Bei niedrigem Barometerstande verdunstet mehr Wasser. Es müßte früher die Atmosphäre demnach mehr Wasserdampf enthalten haben. Die Wärmekapazität einer so dünnen Luft müßte viel geringer gewesen sein. Ferner konnte eine ganz dünne Luft nicht mehr so viele Staubpartikelchen tragen, trotzdem deren Gewicht geringer war. Da aber der schwebende Staub eine große Bedeutung für die Wolken-, Nebel- und Regenbildung hat, war dieser Umstand gewiß nicht ohne Einfluß. Aitken hat nachgewiesen, daß die Luft in den Wolken stets mehr Staubteilchen enthielt, als die außerhalb derselben befindliche.

Eine weniger dichte Lufthülle der Erde hätte natürlich, zwar nicht relativ aber absolut, weniger Kohlensäure enthalten, und das müßte, wie die Theorie Sv. Arrhenius-Frech zeigt, auf das Klima entscheidend eingewirkt haben. Während die Intensität der Sonnenstrahlung größer gewesen sein müßte, wäre auch die Ausstrahlung durch die dünne Atmosphäre bedeutender gewesen, wie etwa heute auf den kalten Hochgebirgsspitzen.

Zieht man nun aus allen diesen geänderten Komponenten die neue Resultierende, so erhält man klimatische Verhältnisse, welche die Lebewelt wohl niemals hätte vertragen können. Mithin dürfen wir mit vollem Recht annehmen, daß die Luftmenge nicht konstant ist, sondern sich entsprechend der fortschreitenden Erdentwicklung stets vermindert hat.

Schon seit langem wurde darauf hingewiesen, daß ungeheuere Mengen atmosphärischer Kohlensäure im Laufe der Zeit der Luft entzogen worden sein müssen. Freilich mag der Vulkanismus einen großen Teil der verlorenen Kohlensäure wieder ersetzt haben. Bei vielen geologischen Vorgängen beobachten wir einen lebhaften Austausch der in der Atmosphäre enthaltenen Stoffe mit anderen Hüllen des Erdballes. Die Veränderungen durch die Tätigkeit der Biosphäre müssen da in gleicher Weise berücksichtigt werden, wie die der Hydrosphäre. So wird uns die Lufthülle der Erde als ein stets veränderliches Gebilde erscheinen, — als der jeweilig unverbrauchte, bewegliche, gasförmige „Rest". Nur schwere Gase und solche, die sich durch absoluten Mangel an chemischer Reaktionsfähigkeit auszeichnen, wie Stickstoff und Argon, werden wir heute noch in der Atmosphäre vorfinden, viele andere sind verschwunden.

Wenn aber bei der Verminderung der Luftmenge die einzelnen Bestandteile derselben in verschiedener Weise abgenommen haben, so können wir uns wohl kaum ein Bild von der genauen Zusammensetzung und der Dichte der Atmosphäre in früheren Erdperioden machen. Völlig aber werden wir trotzdem die Tatsache der Schwerkraftzunahme doch nicht übergehen dürfen. Geringe Schwerkraftänderungen müssen z. B. die Intensität der Winde ändern und vor allem auch die Hauptwindrichtungen, da diese von der Konfiguration der Festländer, Steilheit der Böschungen usw. abhängen; die letzteren Umstände aber werden durch Schwerkraftsänderungen beeinflußt, wie im folgenden gezeigt werden soll.

2. Schwerkraftzunahme und dynamische Geologie.

Bei allen tektonischen Vorgängen spielt die Schwerkraft eine Rolle; jede Änderung derselben muß daher notwendigerweise für die dynamische Geologie von Bedeutung sein.

Es ist gewiß kein Zufall, daß die Lakkolithen um so größer und häufiger werden, je weiter wir in der Erdgeschichte zurückgehen. Man hat sogar Anstand genommen, diese Riesengebilde der ältesten Erdperioden mit demselben Namen zu bezeichnen und sie Batholithen genannt. Es wird diese Größenabnahme der Lakkolithen außer mit dem Rückgange der vulkanischen Kräfte usw. wohl auch mit der Schwerkraftzunahme im Zusammenhange stehen. Um so leichter konnten die ungeheueren Magmamassen emporgedrungen und um so größere Schichtenkomplexe konnten sie emporwölben, je geringer die Schwerkraft war. Mit dem zunehmenden Gewichte der Erdrindenteile mußten die Lakkolithen nicht nur kleiner, sondern

auch seltener werden; da die Festigkeit der Erdrinde durchschnittlich dieselbe geblieben, die Schwierigkeit, mächtige Schichtensysteme emporzuwölben, bedeutend gewachsen war, so wählten später die Magmen mit zunehmender Häufigkeit die erstere Eventualität und durchbrachen lieber vollständig die Erdrinde und ergossen sich frei an der Erdoberfläche.

Auch die Auftürmung der Gebirge steht in direkter Abhängigkeit von der Größe der Schwerkraft. Je geringer das Gewicht der zusammengeschobenen Schichten ist, desto eher sind jene ungeheueren Auffaltungen und Überschiebungen möglich, wie sie gegenwärtig die Geologie annimmt. Nicht umsonst aber scheint auch in dieser Beziehung eine Abnahme der Großartigkeit der dynamischen Vorgänge im Laufe der Erdgeschichte stattzufinden. Freilich darf nicht vergessen werden, daß bei geringerer Schwerkraft auch die Gewölbespannung der festen Erdrinde entsprechend kleiner ist, welche ja die zusammenschiebende Kraft darstellt. Demgegenüber muß betont werden, daß es wohl weniger die Kraft des Schubes ist, die wir bewundern, weil ja doch der Vorgang sich ungeheuer langsam abspielte, — sondern die Festigkeit des Gesteines, durch welche sich ein so riesiger Druck fortpflanzen konnte, ohne es zu zermalmen. Wenn z. B. eine große Deckscholle von ihrer Wurzel aus vorwärtsgeschoben wurde, so war wohl die in der Zeiteinheit nötige Arbeitsleistung im Verhältnisse zur Gewölbespannung der Erdrinde relativ gering und es kam hauptsächlich darauf an, daß die Reibung der Scholle auf ihrer Unterlage nicht so groß war, daß sich das Gestein eher zertrümmern als weiterschieben ließ. Die Weiterbewegung riesiger Schollen hängt also nicht von der Größe des Tangentialschubes — der kann immer größer als nötig sein — sondern von der Größe der Reibung der gleitenden Scholle ab diese Reibung ist der Schwerkraft direkt proportional. Demnach müßte früher trotz geringerer Gewölbespannung dennoch die Bildung mächtiger Überschiebungen und Überfaltungen leichter gewesen sein.

Dabei sei aber außerdem noch besonders darauf hingewiesen, daß ja die Tangentialkräfte um so wirksamer sein werden, je rascher die Volumensverkleinerung vor sich geht. Daß aber dieser Prozeß sich immer mehr verlangsamt, steht zweifellos fest.

Auch die geologische Tätigkeit des Wassers erscheint vom Standpunkte unserer Hypothese in etwas anderer Beleuchtung. Bei sonst gleichen Umständen müßte infolge des geringeren Gewichtes des Wassers der Flüsse die Strömungsgeschwindigkeit geringer gewesen sein. Wir brauchen uns aber nur an die Art der Entstehung der Täler zu erinnern, um sofort zu erkennen, daß bei einer kleineren Schwerkraft auch alle Böschungen steiler gewesen sein müssen, daß das Gefälle der Bäche und Ströme notwendigerweise entsprechend größer war, so daß sich diese beiden Umstände so ergänzten, daß die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit dieselbe war, wie heute. Daß eine geringere Schwerkraft steilere und höhere Gebirge zur Folge hat, ist bei der Besprechung des Mondes schon von mehreren Seiten hervorgehoben worden.

Wenn aber die Strömungsgeschwindigkeit dieselbe war, dann muß entschieden die Transportfähigkeit der Flüsse eine größere gewesen sein. Diese hängt außer von anderen Umständen bekanntlich vom sogenannten Übergewichte des Transportmateriales ab. (Übergewicht = Absolutes Gewicht weniger dem Gewichte der verdrängten Wassermasse.) Bei Zunahme der Schwerkraft vergrößert sich das Gewicht des Wassers und des Gerölles und suspendierten Sandes in gleichem Maße, infolgedessen nimmt auch das Übergewicht in gleicher Weise zu. Da aber die Adhäsion zwischen Stein und Wasser und die Kohäsion zwischen mitbewegten und stehenbleibenden Wasserteilchen unverändert bleiben, muß infolge des größeren Übergewichtes der Stein schwerer fortgewälzt werden und der Sand leichter zu Boden sinken und zur Ablagerung gelangen. Die Folge ist eine Abnahme der Transportfähigkeit des fließenden Wassers.

Ein reicher mit Transportmaterial beladenes Flußsystem trägt aber die Gebirge viel rascher ab und führt den Seen und dem Meere mehr Rohstoffe zur Bildung der Sedimente zu. Die früheren Meere müssen folglich die Sedimente viel rascher gebildet haben wie die heutigen. Entwerfen wir uns von jenen steileren Gebirgen, den jäh talabwärts führenden Tälern mit ihren reißenden, mit Geröll und Schutt überladenen Wildbächen und all den raschen Änderungen des Reliefs jener ältesten Kontinente ein lebhaftes Bild, so zeigt dasselbe eine auffallende Übereinstimmung mit den Verhältnissen und dem ungemein raschen Schichtenwechsel in den bekannten Torridonsandsteinen.

Alles über die Flüsse Gesagte dürfte in gewissem Sinne auch für die Gletscher der Vorzeit gelten. Auch hier mußten größeres Gefälle und geringeres Gewicht eine der heutigen ähnlichen Fortbewegungsgeschwindigkeit zur Folge haben. Aber auch hier mußte der Materialtransport aus denselben Gründen, wie sie oben für die Flüsse ins Treffen geführt wurden, ein bedeutend größerer gewesen sein.

Am deutlichsten scheinen mir manche alte und älteste Meeresablagerungen für eine bedeutende Schwerkraftzunahme seit jenen Zeiten zu sprechen. Es ist eine immer wieder zu beobachtende Erscheinung, daß in früheren Formationen, namentlich in den ältesten, oft geradezu ungeheuer ausgedehnte einst horizontale Meeresschichtensysteme gebildet wurden, die oft auf sehr weite Strecken hin die gleiche Mächtigkeit bewahren. Je jüngere Formationen wir betrachten, desto seltener können

wir diese Erscheinung entdecken und desto weniger ausgedehnt ist sie.

Die neuesten Tiefseeforschungen haben zur Genüge bewiesen, daß gegenwärtig nirgends derartige weit ausgedehnte und gleichmäßig geschichtete Ablagerungen von Sanden, Kalken, Tonen usw. stattfinden. Walther versichert ausdrücklich, daß er weder in den paläozoischen noch in den mesozoischen Ablagerungen ein Gestein entdecken konnte, das mit den heutigen Sedimenten der Tiefsee übereinstimmte. Die Flachseesedimente können aber heute niemals eine derartige horizontale gleichartige Bildungsweise aufweisen, wie die Sedimente der ältesten Formationen. Die Flüsse lassen ihr festes Material bald fallen, sobald sie sich mit dem Meerwasser mischen. Nirgends dringt das Transportmaterial weit in das Meer vor. Die Resultierende zwischen dem durch das Übergewicht der festen Bestandteile bedingten Niedersinken derselben einerseits und der Adhäsion und Kohäsion und der Fortbewegung durch die Strömung andererseits ist so leicht zu Änderungen geneigt, daß das bloße Aussalzen des Wassers sofort einen entscheidenden Einfluß ausübt. So stark ändert sich die Resultierende durch Beeinflussung der einen Komponente.

Denken wir uns nun diese Komponente konstant, dafür aber die andere geändert, so wird natürlich ebenfalls die starke Einwirkung auf die Resultierende zu verspüren sein. In dem Momente, wo durch eine Schwerkraftsänderung das Übergewicht ein anderes wird, ändert sich sofort die Sinkgeschwindigkeit. Je geringer die Schwerkraft war, desto langsamer mußte das Transportmaterial zur Tiefe sinken, desto weitere Flächen mußten die entstehenden Sedimente gleichartig bedecken. Eine stetig zunehmende Schwerkraft muß eine gesetzmäßige Änderung in der horizontalen Ausdehnung der Sedimente zur Folge haben. Es herrscht hier nach meiner Meinung eine gute Übereinstimmung zwischen den geologischen Tatsachen und unserer Annahme eines Wachsens der Schwerkraft.

An dieser Behauptung ändert auch die Ansicht nichts, daß bis zum Mesozoikum noch keine Tiefsee, nur ausgedehnte flache Meere existiert hätten. Die Ausbreitung eines Sedimentes hängt auch von der Größe des Fallraumes der dasselbe bildenden Teilchen ab, d. h. von der Tiefe des betreffenden Meeresteiles. Je flacher das Meer war, desto geringere Ausdehnung konnten die einzelnen Schichten erlangen. Wenn wir also dieser Ansicht von dem späteren Entstehen der Tiefsee beipflichten, so stehen wir bei Betrachtung der bisweilen so überaus gleichmäßigen Schichtensysteme des Paläozoikums vor einem Rätsel, wenn wir nicht eine erhöhte Schwebefähigkeit des festen Materiales in jenen alten Meeren annehmen. Andererseits mußten die Flüsse, die, wie oben erwähnt, viel mehr Material ins Meer führten und dasselbe viel weiter ins Meer hineintrugen, bedeutend leichter fähig sein, die etwa entstehende Tiefsee wieder zuzuschütten. Es wäre demnach zur Bildung ausgedehnter Tiefseebecken erst gekommen, als zu Beginn der känozoischen Zeit die Flüsse Untiefen nicht mehr ausfüllen konnten.

Selbst wenn die Schwerkraft in jenen Zeiten von der heutigen nicht so verschieden war, als ich anzunehmen geneigt bin, so summieren sich doch die eben erörterten Erscheinungen in einer Weise, daß auch eine geringe Schwerkraftänderung einen merklichen Erfolg gehabt haben muß.

Aber auch in anderer Beziehung muß nach unserer Hypothese in den alten Meeren manches anders gewesen sein, als in den gegenwärtigen. Da das Wasser ein geringeres spezifisches Gewicht hatte, war der Druck in einer bestimmten Tiefe viel kleiner als jetzt. Vom Drucke hängt unmittelbar die Absorptionsfähigkeit des Wassers für die atmosphärischen Gase und die Löslichkeit des Kalkes ab, beides sind aber für die Lebewelt der Meere ungemein wichtige Faktoren. Es ist ja bekannt, wie empfindlich die Organismen gegenüber derartigen Änderungen sind und daß sie schon auf geringfügige Schwankungen lebhaft reagieren.

Weitaus größer müssen die Wirkungen von Ebbe und Flut gewesen sein, wenn das Meerwasser dieselbe Masse, aber ein kleineres Gewicht hatte. Aus demselben Grunde und wegen der anderen meteorologischen Verhältnisse entfaltete die Brandung und der Wellengang eine andere geologische Tätigkeit, anders waren die Meeresströmungen und alle übrigen Faktoren.

Von den meteorologischen Verhältnissen hängt die Verbreitung und Stärke der Winde ab. Diese waren aber aus denselben Gründen wie die Flüsse befähigt, viel mehr Transportmaterial zu tragen, als gleichstarke Winde heutigentags. War auch die Stoßkraft des Windes infolge des geringeren Luftgewichtes relativ schwächer, so war die Schwebefähigkeit des Staubes ungleich größer. Viel weiter trugen die Winde den Staub über die Länder und verbreiteten ihn über die Meere. Auch der Wind hatte es in den ältesten Formationen leichter, weit horizontal ausgedehnte Sedimente zu bilden. Dazu lieferten ihm die steileren und infolge der noch wenig entwickelten Pflanzenwelt meistens noch nackten Hochgebirge viel größere Mengen von Transportmaterial. Sprechen nicht die geologischen Tatsachen für alle diese Annahmen?

3. Schwerkraftzunahme und Paläontologie.

Wenn ich es wage, der Schwerkraftzunahme eine nennenswerte und beachtungswürdige Bedeutung in der Erdgeschichte zuzuerkennen, so sind es nicht zuletzt die paläontologischen Erwägungen, die mich dazu veranlaßt haben.

Die Planktonforscher beschäftigen sich seit Jahren mit der Frage nach der Schwebefähigkeit der von ihnen studierten Organismen und haben

gezeigt, wie empfindlich dieselben gegen jede Änderung ihrer Schwebefähigkeit sind. Wie durchgreifend muß diese wichtige Eigenschaft geändert werden, wenn das Übergewicht dieser Lebewesen durch eine Schwerkraftzunahme vergrößert wird! Müßte nicht vor allem eine Variation der Form in vielen Fällen eintreten, soweit Schwebeorgane vorhanden sind? Wenn die Planktonten zu Boden sinken, so zieht sie das Übergewicht abwärts, die Kohäsion des Wassers sucht sie daran zu hindern. (Vermöge der Adhäsion haftet ihnen nämlich immer eine dünne Wasserschichte an, von der die Reibung abhängt.) Bei wachsender Schwerkraft nimmt das Übergewicht zu, die Kohäsion bleibt dieselbe, folglich verringert sich die Schwebefähigkeit. Selbstverständlich ist wohl die Schwerkraftänderung innerhalb der letzten Erdperioden viel zu unbedeutend, um in dieser Beziehung große Erfolge erzielt zu haben. Da sich aber noch heute unter den Planktonten Formen finden, welche den ältesten Lebewesen ähnlich sein dürften und ein großer Teil der Lebewelt einmal dieses Stadium durchgemacht hat, so scheint mir in der Schwerkraftzunahme ein äußerer Anlaß gefunden zu sein, daß schon in sehr frühen Stadien der Entwicklung ein Teil des Planktons aus der Reihe dieser Tiere herausgedrängt und einer anderen Lebensweise zugeführt wurde. Es waren dies eben jene Organismen, die infolge des zunehmenden Übergewichtes das Schweben aufgeben und seßhaft werden oder eine andere Art der Lokomotion lernen mußten. So haben sich jedenfalls notwendigerweise aus den Reihen der Planktonorganismen von Anfang an immer wieder neue Gruppen anderen Entwicklungswegen zugewendet. Daß viele Meerestiere in ihrer Ontogenie noch Anklänge an diese Tatsachen der Phylogenie haben, ist ja bekannt. Wie viele von ihnen, die festsitzen oder nur langsam fortkriechen, haben pelagisch lebende Embryonalformen.

Auch die größeren freischwimmenden Tiere müssen bei geringerer Schwerkraft einst ein anderes spezifisches Gewicht gehabt haben. Ein Beispiel für viele: Die Ohrenqualle (Aurelia aurita L.) enthält in der Ostsee mehr Wasser, als in der Adria, weil das Wasser der letzteren um etwa 2 % schwerer ist. Wie bedeutend müßte erst der Wassergehalt dieses Tieres steigen, wenn die Schwerkraft auch nur um 10 % zunähme? (Das entspräche etwa einer Verkürzung des Erdradius um $^1/_{20}$ desselben.)

Zu den interessantesten und vielumstrittensten Fragen der Paläontologie gehört jedenfalls die Frage nach der Ursache des Aussterbens ganzer Tiergruppen. Es liegt nun nahe, mit unseren Hypothesen auch an diese Streitfragen heranzutreten.

Die einen Forscher machen innere, die anderen äußere Gründe für dieses Aussterben verantwortlich. Die ersteren laufen Gefahr, eine Lebenskraft annehmen zu müssen, die notwendigerweise einmal erlöschen muß. Damit geraten sie unversehens ins Lager der Vitalisten. Definieren sie aber den Begriff Senilität als eine infolge allzugroßer Spezialisierung herabgeminderte Anpassungsfähigkeit, dann werden sie vielleicht jeden einzelnen Fall sehr schön erklären können; — aber die Hauptsache, daß nämlich bisweilen die unter den verschiedensten äußeren Umständen und in ganz verschiedenem Grade spezialisierten Arten und Gattungen einer Ordnung fast gleichzeitig aussterben, trotzdem sie an allen möglichen getrennten Orten leben, — diese Hauptsache kann durch diese Theorien nicht erklärt werden.

Wenn aber der letztere Fall, ein derartiges Aussterben einer Gruppe, in Betracht gezogen wird, dann hilft auch das Betonen äußerer Umstände nichts. Es müßten sich dann an allen Orten, wo Vertreter dieser Ordnung gelebt haben und plötzlich ausgestorben sind, die äußeren Faktoren in einer für alle diese Tiere gleich ungünstigen Weise geändert haben. Das wäre aber nur möglich gewesen durch eine vollständige Änderung aller äußeren Bedingungen überhaupt; diese aber hätte gewiß auch auf die meisten anderen Zeitgenossen katastrophal gewirkt. Im Gegensatz dazu sind aber oft jene Ordnungen, welche fast dieselben Ansprüche an die äußeren Verhältnisse stellten, nicht nur nicht mit vernichtet worden, sondern haben sich nach der Befreiung von ihren Konkurrenten erst recht entfalten können.

Um aus dieser Schwierigkeit herauszukommen, hat Steinmann in seinem Buche „Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre" den unlösbaren gordischen Knoten durchgehauen und erklärt: Die Tierwelt von einst lebt auch heute noch. Die Ammoniten haben am Ende der Kreidezeit ihre Schalen abgeworfen, die Ichthyosaurier leben in den Delphinen weiter, die Plesiosaurier in den Pottwalen, die Thalattosaurier in den Bartenwalen, die Flugsaurier in den Fledermäusen usw.

So wahrscheinlich nun die Steinmann'sche Theorie bezüglich der Ammoniten klingt, so unglaublich scheint sie vielen in ihrer Anwendung auf die Saurier. Wir fragen uns unwillkürlich, gibt es denn keine Möglichkeit, den ersten Fall anzuerkennen, den zweiten aber abzulehnen, ohne wieder in jene oben geschilderte Verlegenheit zu kommen? Zweitens endlich: Gibt es keine einheitliche Theorie, welche beide Fälle aus einer Ursache erklärt? Ich meine nun, daß die Hypothese von der Schwerkraftzunahme dies sehr wohl vermag.

Beide Tatsachen lassen sich auf die allmähliche Schwerkraftzunahme einheitlich zurückführen. Die Schwerkraftzunahme ließ allmählich den Ammoniten ihre Schale und den Sauriern ihre Riesenskelette zu schwer werden. Die Ammoniten konnten ohne weiteres auch ohne Schale weiterleben, sie

blieben daher erhalten und verschwanden nur aus der Reihe der Fossilien, — die Saurier konnten nie und nimmer ohne Skelett oder mit einem kleineren Knochengerüste weiterexistieren, kleiner konnten sie auch nicht werden, denn „die Entwicklung ist nicht umkehrbar", daher mußten sie aussterben.

Ed. Sueß hebt schon 1870 hervor: „Es ist von vornherein viel wahrscheinlicher, daß eine so allgemein verbreitete, zahlreiche und mannigfache Tiergruppe, deren Hartteile man von der silurischen Formation her in Beziehung zum Tier an Bedeutung abnehmen sieht, nicht durch ihr Erlöschen, sondern dadurch aus der Reihe der Fossilien verschwinde, daß die Absonderung ihrer Hartteile überhaupt ein Ende nimmt." Deutet dieses Abnehmen „der Bedeutung der Schale für das Tier" nicht auf eine allmähliche Änderung äußerer Umstände hin, und können wir wohl in dieser Änderung etwas anderes sehen als die Wirkung der Schwerkraftzunahme? Sehr charakteristisch ist es für diese Ansicht Sueß's und für die immer mehr erschwerte Schwimmfähigkeit dieses Schalenapparates, daß Argonauta, das Übergangstier von den Ammoniten zu den Oktopoden, eine stark reduzierte, d. h. erleichterte Schale besitzt. Die Perlmutterschicht und die Luftkammerscheidewände fehlen, auch kommt die Schale nicht mehr bei beiden Geschlechtern vor. Durch die Schwerkraftzunahme mußte eben die Schale immer mehr reduziert werden, bis sie endlich bei den meisten Arten überhaupt verschwand.

Diese Möglichkeit, sich der zunehmenden Schwerkraft anzupassen, ging den Sauriern, wie oben erwähnt, ab. Die Dinosaurier waren an der äußersten Größengrenze angelangt, denn über ein gewisses Maß kann kein Tier hinauswachsen, ohne unter der eigenen Last zusammenzubrechen. Schon Galilei schreibt, daß es sich leicht beweisen läßt, daß nicht bloß die Menschen, sondern selbst die Natur ihre Schöpfungen nicht über ein gewisses Maß ausdehnen kann, ohne ein festeres Material zu wählen und ohne sie monströs zu verdicken, so daß ein Tier von riesigen Dimensionen eine unmäßige Dicke haben müßte. Große und dicke Knochen stellen selbst eine bedeutende Belastung für das Knochengerüst dar, und wenn eine bestimmte Größengrenze überschritten wird, würde das Skelett nur mehr sich selbst tragen und eine weitere Belastung nicht mehr auf sich nehmen können, außer wenn es aus festerem Material wäre. Deswegen nehmen ja die Skelettgewichte im Verhältnisse zum Gesamtgewichte des Körpers mit der absoluten Größe der Tiere rapid ab. Bei der Springmaus beträgt das Skelettgewicht nur 7,9 % vom Gesamtgewichte, beim Kaninchen 9 %, beim Menschen schon 17—18 % usw. Die Dinosaurierknochen sind so groß, daß wir, wenn sie nicht hohl wären, gar nicht verstehen könnten, wie sich solche Riesentiere fortbewegen konnten. Immerhin waren sie wohl an der Grenze der äußersten Möglichkeit in ihrer Entwicklung angelangt, so daß jede Vergrößerung ihres Gewichtes durch die Schwerkraftzunahme auf jene Riesen förmlich lähmend wirken mußte. Diese verringerte Bewegungsfähigkeit erklärt wohl am besten, daß diese Tiere im Kampfe ums Dasein unterliegen mußten und ausstarben.

Nicht so groß dürfte die unmittelbare Wirkung der Schwerkraftzunahme bei den meeresbewohnenden Ichthyosauriern und Sauropterygiern gewesen sein, da sie ja kleiner waren und infolge ihres Aufenthaltes im Wasser das Skelett als Körperstütze nicht so stark beanspruchten. Immerhin hat jedenfalls eine geringe Einschränkung ihrer früheren Geschicklichkeit im Schwimmen diese Saurier im Lebenskampfe geschädigt und ihren Feinden preisgegeben. Wir stellen uns ja die Ichthyosaurier ähnlich behend wie die heutigen Delphine vor. Eine solche Lebensweise aber stellt gewiß an die Leichtigkeit und Eleganz des Skelettbaues die höchsten Anforderungen. Niemand wird leugnen, daß sich in dieser Beziehung die Ichthyosaurier nicht mit unseren Delphinen messen könnten. Es waren eben andere Schwerkraftverhältnisse.

Noch leichter können wir das gleichzeitige Aussterben der Pterodaktylen verstehen. Das Flugvermögen ist ja die großartigste und schwierigste Art der Lokomotion. Dieser Fähigkeit zuliebe muß der ganze Körper aufs vollkommenste mechanisch gebaut sein. Bis ins Kleinste ist der Vogelkörper höchst rationell konstruiert, an Stelle jeder sonst weniger wichtigen, raumfüllenden Fettmasse treten überall die Luftsäcke und bei den großen guten Fliegern dringt die Luft sogar in alle schwereren Knochen vor und pneumatisiert sie. Die größtmöglichste Sparsamkeit herrscht in allen Teilen, da ist kein Weg, den Körper leichter und fester zu machen, unbetreten geblieben. Kein Tier wird für Schwerkraftänderungen empfindlicher sein, als ein großer Flieger. Er wird sich sofort anpassen müssen oder er ist dem Untergange geweiht. Gerade der Umstand, daß die Pterodaktylen pneumatisierte Knochen hatten, beweist, daß sie bereits das Möglichste geleistet hatten, um ihr Skelett zu erleichtern. Mehr konnten sie nicht tun. Infolgedessen verschlechterte sich bei der zunehmenden Schwerkraft bald ihr Flugvermögen derart, daß sie gegen die neue Konkurrenz der Vögel nicht aufkommen konnten, da diese einen besseren und entwicklungsfähigeren Flugapparat hatten, weswegen sie sich der Schwerkraftzunahme anpassen konnten.

Auch manche anderen Tiere sind vielleicht infolge ihres zu hohen spezifischen Gewichtes zugrunde gegangen, wenn sie dieses nicht entsprechend der Schwerkraftzunahme vermindern konnten.

So erscheinen die massigen Skelette der Theromorphen bei heutigen Schwerkraftverhältnissen ganz unglaublich plump, und die Notwen-

digkeit des Aussterbens dieser Tiere ist recht plausibel.

Ebenso ist leicht einzusehen, daß auch die auf das Obersilur und Devon beschränkten Panzerfische bald den leichter und eleganter gebauten Fischgruppen Platz machen mußten. Zwar lebt die mindestens ebenso gepanzerte Schildkröte noch heute, aber ein Fisch mit der Behendigkeit einer Schildkröte wäre auf die Dauer nicht lebensfähig.

Auch die gewaltigen Eurypteriden, die auf das Paläozoikum, vor allem auf die Silur- und Devonzeit beschränkten Riesenkrebse, sind auch so unförmig schwer gepanzert, daß wir ihr baldiges Aussterben leicht begreiflich finden.

Möglicherweise ist auch das Aussterben der Trilobiten aus ähnlichen Ursachen erfolgt. Das Verschwinden dieser im Untersilur so reich entwickelten Ordnung nach dem Perm ist um so merkwürdiger, als es noch nicht gelungen ist, irgendwelche überzeugende Argumente für eine Erklärungsursache zu bringen. Dabei soll keineswegs geleugnet werden, daß jetzt noch sehr stark gepanzerte Tiere leben. Es kommt weder auf das absolute noch auf das relative Gewicht eines Panzers oder eines Knochengerüstes allein an, sondern zunächst darauf, ob das Tier diese Last ohne schädigenden Einfluß auf seine ganze Lebensweise tragen kann oder nicht. Die Lebensweise des Tieres und seine innere Organisation werden es in erster Linie entscheiden, wann dem Tiere sein Panzer oder Skelett zu schwer wird. Freilich haben wir über so alte Tierformen ein viel zu lückenhaftes Wissen, um über Hypothesen hinauszukommen.

Wie Wilckens hervorhebt, spottet bisher das Aussterben der Muschel Inoceramus allen Erklärungsarten der verschiedenen Theorien und ist „das krasseste Beispiel" für derartige unverständliche Tatsachen. „Sie kommt schon im Jura vor und ist in der jüngeren Kreideformation so häufig, daß uns ihre Arten als Leitfossilien für die Gliederung der Stufen dienen. Wir kennen diese Muschel aus allen Weltteilen, sie hat eine kräftige, dicke Schale, die bei manchen Arten bis über 50 cm Durchschnitt erreicht; aber noch niemals hat man ein Exemplar von einem Inoceramus in der Tertiärformation gefunden, kein lebender Vertreter ist von ihr vorhanden. Was in aller Welt sollte diese Muschel ausgerottet haben, im pazifischen und atlantischen Gebiet, auf der nördlichen und der südlichen Halbkugel?" Was wohl anders als die Schwerkraftzunahme? Jedenfalls konnte sie ihre Schale nicht reduzieren und war auch in den kleineren Formen so organisiert, daß sie eine zu schwer werdende Schale nicht mehr ertragen konnte.

Wenn wir die unendliche Reihe der Tierformen an unserem geistigen Auge vorüberziehen lassen, so sehen wir nicht nur eine ständige Zunahme der Entwicklungshöhe, eine fortgesetzte Vervollkommnung der Lebewelt, sondern die Hartteile der Tiere werden immer leichter und eleganter im Bau. Von einzelnen wohlbegründeten Ausnahmen abgesehen sehen wir auch in dieser Beziehung einen deutlichen Fortschritt. Die Schwerkraftzunahme hat einen direkten Einfluß auf die zoologische Stammesentwicklung genommen und darf daher beim Studium der Phylogenie nicht wie bisher völlig übersehen werden.

Ähnlich verhält es sich vielleicht auch in der Phytopaläontologie. Es wäre denkbar, daß das Aussterben der Sigillarien, Lepidodendren und Riesenschachtelhalme in der Schwerkraftzunahme seine Ursache hat. Das Saftsteigen wurde immer schwieriger und der Stamm, der bei weitem nicht so fest gebaut war, wie jener der heutigen Bäume, konnte schließlich die allerdings meist nichts weniger als üppige Baumkrone nicht mehr tragen. Daher waren diese Pflanzen dem Untergange geweiht. — Übrigens muß speziell die Entwicklung der zum Saftsteigen dienenden Einrichtungen bei allen größeren Pflanzen mit der Schwerkraftzunahme in einer innigen Wechselbeziehung gestanden haben.

4. Schwerkraftzunahme und historische Geologie.

Es ist eine der interessantesten Fragen der historischen Geologie seit langem gewesen, ob die Entwicklung der Lebewelt und der tektonische Werdegang der Erdrinde in gleichmäßigem Tempo fortgeschritten sei, oder ob Perioden der lebhaftesten und raschesten Entwicklung in der Erdgeschichte mit Perioden der langsamen, ruhigen Weiterentwicklung abgewechselt hätten. Heute ist man wohl ziemlich allgemein der Meinung, daß die Einteilung in Formationen rein künstlich ist und daß eine ganz ununterbrochene und allmähliche Entwicklung durch alle geologischen Zeiträume hindurch stattgefunden hat. Rein örtliche Eigentümlichkeiten erwecken den Anschein einer stoßweiße fortschreitenden Entwicklung der Erdgeschichte.

Ist diese Ansicht richtig, so muß auch die Zusammenballung der Erde und damit das Anwachsen der Schwerkraft gleichmäßig nach einer unbekannten mathematischen Formel erfolgt sein. Würde es einmal gelingen, den Einfluß der Schwerkraftzunahme auf die Lebewelt und die geologischen Bildungen genau zu ergründen, so hätten wir dadurch ein wertvolles Hilfsmittel gefunden, um aus den in einer Formation vorgefundenen Tatsachen auf die damaligen Schwerkraftverhältnisse zurückzuschließen. Viele derartige Bestimmungen würden uns aber schließlich eine beiläufige Vorstellung von der Größe der Schwerkraft in den verschiedenen Zeitaltern der Erde geben. Dadurch wären wir im Besitze einer neuen Methode der relativen Altersbestimmung in der Erdgeschichte.

Der Methoden der geologischen Zeitbestimmung sind ja bisher recht viele. Unablässig arbeitet

ein ganzes Heer von Forschern daran, neue derartige Methoden zu finden und die alten zu verbessern. Allerdings ist unsere Wissenschaft leider noch auf dem Standpunkte einer reinen Chronologie, trotz aller Bemühungen, eine höhere Stufe zu erklimmen. Drei große Gruppen von Methoden sind es, die angewendet werden, 1. die mathematisch-physikalischen, 2. die geodynamischen und 3. die paläontologischen. Die von mir geplante Methode würde alle drei Gruppen verknüpfen. Sie hätte weiter den großen Vorteil, daß sie gerade zur absoluten Zeitbestimmung großer Zeiträume besser geeignet wäre, als die meisten anderen. Freilich müßten erst die physikalischen Gesetze der Zusammenballung der Erde gefunden werden, um eine absolute Zeitbestimmung zu ermöglichen. Dann wäre es aber um so leichter, sich von dem Alter einer Formation eine wenigstens beiläufige Vorstellung zu machen, je älter dieselbe wäre. Bisher war immer das Gegenteil der Fall. Ob ich nun aus der Größe eines Deltas, eines Aufschüttungskegels, einer Seeausfüllung, eines Moränenwalles, oder aus der Durchsägung eines Felsriegels durch einen Fluß, oder ob ich gar aus dem Zurückgehen eines Wasserfalles einen bestimmten Zeitraum mit Hilfe der bisherigen Methoden zu berechnen trachte — immer erhalte ich Zeitmaße, die nicht nur sehr ungenau, sondern vor allem im Verhältnisse zu den großen geologischen Zeiträumen recht klein sind. Die Schwerkraftmethode würde jedenfalls zunächst auch recht ungenaue Resultate liefern, aber sie würde uns vielleicht doch einen ganz ungefähren Begriff von der Dauer der Zeitalter der Erde geben.

Ob dieses Ideal erreichbar ist, kann wohl heute noch nicht entschieden werden. Es wäre aber das schönste und anstrebenswerteste Ziel.

Experimentelle Beiträge zur Frage nach den Rassen und der Rassenbildung der Mistel, von E. Heinricher, Innsbruck (Zentralbl. f. Bakteriol., II. Abt., 31. Bd., S. 254—286). — Ähnlich, wie wir von einer großen Zahl parasitischer Pilzarten bestimmte Rassen oder „formae speciales" kennen, die für das Auge nicht zu unterscheiden, aber doch ernährungsphysiologisch einer bestimmten Pflanzenspezies oder wenigen nahe verwandten „angepaßt", dadurch aber nicht fähig sind, andere Wirtspflanzen zu befallen, auf denen die Angehörigen der gleichen Art, aber von anderer Rasse schmarotzen — so gibt es eben solche spezialisierte Formen von unserer bekannten Mistel, Viscum album. Darüber liegen schon ältere Veröffentlichungen seitens Heinricher, von Tubeuf und anderer vor; namentlich Nadelbaum- und Laubholzmistel sind schon als getrennte Rassen beschrieben. Die neueste Arbeit Heinricher's hat die Frage noch vielseitiger und exakter als die früheren behandelt. Zur Versuchsanstellung sei erwähnt, daß 1. zu jedem Versuch eine bestimmte Anzahl von Mistelbeeren auf die Zweige des auf Infektionsfähigkeit zu prüfenden Baumes ausgesät wurde, und 2. stets die gleiche Anzahl auf die ursprüngliche Wirtspflanze aufgetragen wurde, um das Angehen auf der gewohnten und auf der neuen Gehölzart vergleichen zu können.

Wohl am längsten und genauesten bekannt ist die Kiefernmistel (die man z. B. in der Umgebung Berlins hier und da antrifft). Dieselbe läßt sich von Pinus silvestris ohne weiteres auf P. austriaca übertragen, ja auf letzterer Art war Keimung und Anwachsen des Schmarotzers sogar noch besser als auf der gemeinen Kiefer. Ganz immun gegen die Kiefernmistel sind aber schon die Edeltanne (Abies alba) und die Rottanne oder Fichte (Picea excelsa); es erfolgt wohl Keimung der Samen, aber die Pflänzchen entwickelten sich kümmerlich und gingen früher oder später sämtlich zugrunde (von Tubeuf beschreibt gelungene Übertragung auf Larix leptolepis und auf Cedrus atlantica). Dabei verdient die Tatsache Beachtung, daß auch von den genannten Pinus-Arten nicht jedes Individuum gleich empfänglich war, es kamen auf dem einen weit mehr Keimlinge zur Entwicklung als auf dem anderen. In der freien Natur dürfte übrigens doch zuweilen ein Übergang von der Kiefer auf die Fichte vorkommen. Auf Laubhölzer geht die Kiefernmistel nicht über.

Fig. 1. Lindenmistel auf Linde (vgl. Fig. 2).

Ebenso spezialisiert ist die Tannenmistel von Abies alba; sie geht vortrefflich auf Abies Nordmanniana an, erhält sich aber, trotz anfänglicher Keimung, nicht auf Kiefer oder Fichte!

Den gleichen negativen Erfolg hatten Versuche, sie auf Apfelbaum (Pirus Malus), Linde (Tilia parvifolia) und Schwarzpappel (Populus nigra) zu übertragen.

Die Lindenmistel wurde, außer auf Tilia, auf Aesculus Hippocastanum (Roßkastanie), Corylus Avellana (Hasel), Populus nigra (Pappel), Acer platanoides (Bergahorn) und Pirus communis (Birnbaum) ausgesät. Keimung erfolgte auf allen Versuchspflanzen, aber die Weiterentwicklung ging stark zurück, außer auf Linde selbst und auf dem sehr geeigneten Haselstrauch. Auch der Ahorn wurde ausgiebig befallen, doch ließ die weitere Entwicklung der Mistelpflanzen stark nach, wie aus den beiden sehr charakteristischen Figuren hervorgeht, die wir mit freundlich gewährter Erlaubnis des Autors, aus Heinricher's Abhandlung hier beifügen (s. Fig. 1 u. 2).

reiften Samen aber keimten wiederum stets in geringerem Prozent als die vom Apfelbaum! Dem entsprach auch die Lebensenergie der Keimpflanzen, die, vom Birnbaum stammend, auf Birnbaum weit schwächere Entwicklung zeigten als auf Apfelbaum (vgl. Fig. 3 und 4).

Als interessante Einzelheiten seien noch erwähnt: das Heranziehen einer Miniaturmistel auf einer Zwergweide, Salix rosmarinifolia; Beispiele von langem, bis zu drei Jahre währenden Verborgenbleibens der Mistel im Holze der Wirtspflanze, bis dann doch wieder junge Sprosse hervorbrechen; das lange Verborgenbleiben eines Keimerfolges auf Pinus montana, aus welcher erst zehn Jahre nach der Aussaat die Mistelsprosse zum Vorschein kamen. —

Daß die Mistel in der oben beschriebenen Weise angepaßte Rassen bilde, entspricht einer

Fig. 2. Lindenmistel auf Ahorn (vgl. Fig. 1).

Fig. 3. Birnmistel auf Birne (vgl. Fig. 4).

Fig. 4. Birnmistel auf Apfel (vgl. Fig. 3).

Dagegen war der Erfolg auf Roßkastanie und auf Pappel sehr gering, der Übergang der Lindenmistel auf diese beiden ist sichtlich erschwert — entgegen der Ansicht von Tubeuf's, wonach die Mistel leicht von einem Laubholz auf ein anderes überginge. Doch hat auch der Genannte schon beobachtet, daß die Mistel von Acer nicht nur auf Nadelhölzern, sondern auch auf Laubbäumen: Fagus, Betula, Pirus aucuparia, Alnus, Salix, Ailanthus, nicht gedeihen wollte!

Eigenartig und interessant ist das Verhalten der Mistel von Apfel- und Birnbaum. Der letztere scheint bis zu einem gewissen Grade immun zu sein (Antikörper?), denn in jedem Fall, ob nun die Mistelsamen auf einem Apfelbaum oder einem Birnbaum gereift waren, keimten sie auf Apfel besser als auf Birne; die auf Birne gereiften Samen aber keimten wiederum stets in geringerem Prozent als die vom Apfelbaum! Dem entsprach auch die Lebensenergie der Keimpflanzen, die, vom Birnbaum stammend, auf Birnbaum weit schwächere Entwicklung zeigten als auf Apfelbaum (vgl. Fig. 3 und 4).

Als interessante Einzelheiten seien noch erwähnt: das Heranziehen einer Miniaturmistel auf einer Zwergweide, Salix rosmarinifolia; Beispiele von langem, bis zu drei Jahre währenden Verborgenbleibens der Mistel im Holze der Wirtspflanze, bis dann doch wieder junge Sprosse hervorbrechen; das lange Verborgenbleiben eines Keimerfolges auf Pinus montana, aus welcher erst zehn Jahre nach der Aussaat die Mistelsprosse zum Vorschein kamen. —

Daß die Mistel in der oben beschriebenen Weise angepaßte Rassen bilde, entspricht einer Beobachtung, die Ref. hier und da gemacht, ohne Gelegenheit zu näherer Verfolgung der Frage zu finden; der Beobachtung nämlich, daß die Misteln in bestimmten Gegenden oft ziemlich genau auf eine Baumart beschränkt oder doch auf einer bestimmten Art besonders häufig sind. So ist in der nächsten Umgebung von Breslau die Mistel ganz besonders auf Pappeln verbreitet, einige hohe Schwarzpappeln waren mit den Mistelbüschen so dicht übersät, wie ich es nirgends wieder gesehen habe; bei Bonn sah ich sie wiederholt auf Apfelbäumen, so besonders an der Besitzung „Rosenburg", wo eine ganze Plantage sehr stark von ihr befallen war. —

Diese angepaßten Rassen scheinen einen interessanten Beleg zu geben für die „Vererbung erworbener Eigenschaften"; aber es scheint doch

wohl nur so. Fraglich ist nämlich, ob es sich dabei wirklich um eine echte Vererbung handelt. Heinricher selbst regt den Gedanken an, den — bei der strengen Trennung in männliche und weibliche Büsche ja nicht allzu schwierigen — Kreuzungsversuch, etwa zwischen einer Nadelholz- und einer Laubholzmistel vorzunehmen und die daraus entsprungenen Samen zu Kulturversuchen zu benutzen. Der Versuch wäre allerdings von ganz besonderem Interesse. Es gäbe, falls die Bastardierung, wie wohl anzunehmen, gelingt, hier zwei, vielleicht auch drei Möglichkeiten. Erstens könnte eine wirkliche Zwischenform, physiologischer Art, herauskommen, die den beiderlei Wirtspflanzen gleich gut angepaßt ist. Zweitens könnte in der Kreuzung die eine Anpassungseigenart über die von der anderen Seite dominieren, so daß der Nachwuchs einseitig die eine Wirtspflanze, Laub- oder Nadelholz, bevorzugt, gleichgültig, ob die Bestäubung Nadelholzmistel × Laubholzmistel, oder umgekehrt, ausgeführt worden ist. Drittens könnte aber die Bastardgeneration immer demjenigen Wirt angepaßt sein, dem die weibliche Pflanze aufgesessen hat; in diesem Falle hätten wir gar keine eigentliche Vererbung vor uns, sondern eine konstitutionelle Beeinflussung der Samen durch die samentragende Mutterpflanze; der Fall wäre dann dem von Correns beobachteten der grün-gelb-gescheckten (partiell chlorotischen) Pflanzen von Mirabilis Jalapa analog, welche dieses Merkmal nur von mütterlicher Seite, nicht aber durch den Pollen vererben (vgl. Naturw. Wochenschr. 1912, S. 101, 1. Sp.). Das oben geschilderte Verhalten der Birnmistel, die durch diesen ihren Wirt so offenbar geschwächt wird, läßt diese dritte Möglichkeit als recht wahrscheinlich erscheinen: daß bestimmte Stoffe, ohne die Keimsubstanzen zu berühren, aus der Mutterpflanze in die Samen übergehen und deren weiteres Verhalten wesentlich beeinflussen. Indessen beweisen kann es nur der Versuch.

Hugo Fischer.

Auf den Vortrag von Schultze in der Märzsitzung der Berliner Gesellschaft für Erdkunde (vgl. Naturw. Wochenschr. p. 130 dieses Jahrgangs) folgte im Mai ein Vortrag von Neuhauß über **Neuguinea**. N. betonte, wie verkehrt die Strafexpeditionen sind. Gewöhnlich hat ein Stamm Streit mit einem anderen, zeigt den anderen bei der Regierung an, eine Strafexpedition wird abgeschickt und nachdem dieselbe wenig oder kein Ergebnis gehabt hat, denn die vermeintlichen oder wirklichen Missetäter ziehen sich in ihre Wälder zurück, ist lange Jahre ein schlechtes Verhältnis. Bei seiner Fahrt im Markhamfluß hängte N. Geschenke von geringem Wert an die Bäume, und so wurde ein Freundschaftsverhältnis angebahnt. N. lobte das Wirken der Missionare, die Totschlägereien sind ganz bedeutend eingeschränkt. N. glaubt, daß das Innere Neuguineas sehr reich an wertvollen Erzen, Gold, Blei und Platin ist; Engländer hatten ja in der Tat Goldwäschereien, sogar auf deutschem Gebiet. Die Mahnung von N., daß seitens Deutschlands mehr für die Erforschung Neuguineas zu geschehen habe, hat schnellen Erfolg gehabt. Prof. Dr. E. Böttcher.

Die **Trockenperiode des Jahres 1911** wird in einem Aufsatz von Dr. A. Peppler (Das Wetter, Januar 1912) ausführlich behandelt. Wegen der überaus langen Dauer und weiten Verbreitung dieser Trockenzeit dürfte dieselbe in den Annalen der Meteorologie ohne Beispiel dastehen. In Frankfurt a. M. fielen während der ersten 10 Monate des Jahres nur 50 % der durchschnittlichen Jahresmenge der Niederschläge, nur der Mai hatte hier infolge eines heftigen Gewitters eine übernormale Regenhöhe. Für ganz Deutschland blieb indessen auch der Mai hinter dem normalen Wert zurück, im Nordwesten sogar sehr erheblich. Als trockenster Monat stellte sich der Juli heraus, in welchem zu Frankfurt nur 21 %, in ganz Deutschland 40 % der normalen Regenmenge beobachtet wurde. Noch nicht viel günstiger stellte sich der August mit 31 bzw. 50 %.

Was aber der vorjährigen Dürre ihr ganz außergewöhnliches Gepräge gibt, ist ihre weite Verbreitung in einem Gürtel um die ganze nördliche gemäßigte Zone. Nicht nur Mitteleuropa, sondern auch der Osten, das südliche Sibirien und die Mandschurei, und andererseits das Gebiet der nordamerikanischen Union waren in gleicher Weise betroffen, ja sogar auf dem Ozean wurde gleichfalls das Regendefizit festgestellt. Gleichwohl dürfte für die gesamte nördliche Halbkugel eine normale Regenmenge anzunehmen sein, da sowohl in dem südlichen Wüstengürtel, als auch im hohen Norden übernormale Niederschläge stattgefunden haben. Die ganze Erscheinung stellt sich also als eine nördliche Verlagerung des durch die großen Wüsten angegebenen Trockenheitsgürtels dar.

Wie sich die Niederschläge auf der Südhalbkugel verhalten haben, läßt sich zurzeit noch nicht genügend überblicken, es scheinen aber auch dort abnorme Verhältnisse vorgekommen zu sein.

Peppler behandelt auch die Frage nach der Ursache der ganzen Anomalie, kommt jedoch zu keinem sicheren Resultat. Interessenten seien deshalb in bezug hierauf auf die Originalabhandlung verwiesen. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde. (Neue Folge der Forschungsberichte a. d. Biologischen Station zu Plön.) Herausgegeben von Dr. Otto Zacharias, Dir. d. Biolog. Station zu Plön. Band VI. Mit 11 Tafeln, 129 Textfiguren und 2 Kartenskizzen. E. Schweizerbart-

sche Verlagsbuchhandlung, Nägeli und Dr. Sprösser, Stuttgart. Dazu Supplementband I. Mit 15 Tafeln und 31 Textfiguren. Stuttgart 1911.

Von der vorliegenden Zeitschrift liegen jetzt 7 schön ausgestattete Bände vor, die zur Planktonkunde und Hydrobiologie überhaupt ein reiches Material liefern. Der 6. Band z. B. bringt nicht weniger als über 25 Artikel und Mitteilungen und überdies eine ganze Anzahl Bücherbesprechungen. Wenn auch besonders Botaniker und Zoologen Interesse an den Veröffentlichungen in dem Archiv haben müssen, so sind doch auch andere Disziplinen an dem Inhalt interessiert, so Geographie, Geologie usw.

Der Supplementband — 554 Seiten umfassend — enthält nur eine Arbeit, die sich betitelt „Die Vegetation des Untersees (Bodensee)" von Dr. Eugen Baumann.

Detmer, Dr. W., Prof. an der Universität Jena, Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. Anleitung zu pflanzenphysiologischen Experimenten für Studierende und Lehrer der Naturwissenschaft. 4., vielfach veränderte Auflage. Mit 179 Abbildungen. Jena, Gustav Fircher, 1912. — Preis 7,50 Mk., geb. 8,50 Mk.

Detmer's Praktikum ist, das beweist die rasche Aufeinanderfolge der Auflagen, ein unentbehrliches Hilfsmittel beim Studium der Botanik geworden, seitdem sich die Ansicht Bahn gebrochen hat, daß für erfolgreiche Behandlung der Pflanzenphysiologie auf der Universität die eigene experimentelle Arbeit des Hörers unerläßliche Vorbedingung ist. Besondere Bedeutung hat das „Praktikum" gewonnen für die Bestrebungen, auch im Unterricht der höheren und Volksschulen durch das Experiment bei möglichster Selbstbetätigung der Schüler (biologische Praktika in höheren Lehranstalten) in das Verständnis der Lebenserscheinungen der Gewächse einzuführen. Wenn auch in neuester Zeit eine Anzahl kleinerer Schriften für diese Zwecke bearbeitet worden sind, so ist es doch für den Lehrer der Naturwissenschaft, der sich selbst in Stoff und Methode der praktischen Arbeit vertiefen und einleben will, unbedingt erforderlich, aus der Quelle zu schöpfen. Er findet in Detmer's Praktikum neben einer gründlichen und absolut zuverlässigen Anleitung zum Experimentieren knapp gefaßte theoretische Ausführungen, welche in den augenblicklichen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis einführen und zugleich die nötigen Literaturangaben enthalten, die jedem wertvoll sein müssen, der einzelne Probleme genauer verfolgen möchte. Die vorliegende Neuauflage hat mit Rücksicht auf die Fortschritte der wissenschaftlichen Forschung vielfache Veränderungen und Erweiterungen erfahren. Detmer's Werk hat sich in der botanischen Literatur schnell einen Ehrenplatz errungen und wird ihn auch in Zukunft behaupten.

Jena. F. Schleichert.

Geologische Rundschau. Zeitschrift für allgemeine Geologie. Unter Mitwirkung der Deutschen Geolog. Gesellschaft. Herausgegeben von der Geolog. Vereinigung. Unter der Redaktion von G. Steinmann (Bonn), W. Salomon (Heidelberg) und O. Wilckens (Jena). Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann.

Die Geologische Rundschau, von der bis jetzt 2 Bände (1910 und 1911) vorliegen, erscheint jährlich in 8 Heften von je etwa 4 Bogen. Der Abonnementspreis beträgt 12 Mk. Wie der Titel der neuen Zeitschrift besagt, möchte sie einen Überblick über die wichtigsten wissenschaftlichen Vorkommnisse auf geologischem Gebiet geben. Sie bringt Aufsätze, kleinere Mitteilungen und Notizen, Referate, besonders Sammelreferate aus den verschiedensten Gebieten, Mitteilungen zum geologischen Unterricht, eine Bücher- und Zeitschriftenschau, Mitteilungen über Gesellschaften, Versammlungen, Institute usw. und Personalnotizen. Die Zeitschrift ist das Organ der Geologischen Vereinigung, aber die Deutsche Geologische Gesellschaft ist ebenfalls an der Zeitschrift beteiligt.

---

1) Dr. **Georg Friederici**, Ein Beitrag zur Kenntnis der Tuamotu-Inseln. Mit 3 Abb. u. Karte. Leipzig 1911.

2) **E. v. Hoffmeister**, Durch Armenien, eine Wanderung, und der Zug Xenophons bis zum Schwarzen Meer, eine militär-geographische Studie. Mit 5 Vollbildern, 96 Abbildungen, 2 Kartenskizzen im Text sowie 2 Kartenbeilagen. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1911. — Preis geb. 8 Mk.

3) Prof. Dr. **Georg Steindorff**, Durch die Libysche Wüste zur Ammonsoase. Bielefeld und Leipzig, Velhagen & Klasing's Monographien zur Erdkunde, mit 113 Abbildungen und Karte. — Preis 4 Mk.

1) Die Darlegungen Friederici's sind den Erfahrungen entnommen, die er als Leiter der „Hanseatischen Südsee-Expedition" sammeln konnte. Auf 80 Seiten gibt der Verf. eine eingehende Darstellung der wichtigsten Inseln der Tuamotu-Gruppe. Mehrfach werden die Theorien von Darwin und Agassiz über die Entstehung dieser Inseln gegeneinander abgewogen, bis schließlich der Verf. letzterer den Vorzug gibt. Danach bestehen die Atolle aus tertiärem Korallenkalk, der über die Meeresfläche gehoben und abradiert wurde bei gleichzeitiger Vertiefung des Mittelteiles. Durch den Korallenkalkgürtel brach schließlich die See, und die so gebildete Lagune wurde durch heftige Gezeitenströmungen noch wesentlich vertieft, indem jene das vom Seewasser zersetzte Material forträumten. Diese Theorie von Agassiz erklärt ungezwungen manche Schwierigkeiten, die die Darwin'sche nicht zu beseitigen vermag, so z. B. das Vorkommen von gewaltigen Korallenkalkblöcken weit vom Strande entfernt u. dgl. m. Außer den geologischen Verhältnissen werden auch

die orographischen und klimatischen erörtert, und den Schluß bildet eine ziemlich ausführliche Beschreibung der Bewohner dieser Inseln, der Ost-Polynesier.

2) Wie schon der Titel des Buches von Hoffmeister besagt, besteht es aus zwei Teilen. In dem ersten, der besonders für den Geographen und Historiker von Interesse sein dürfte, gibt der Verf. lebensvolle Schilderungen des Landes, das „zwischen zwei Meeren sich dehnend, umsäumt und durchzogen von mächtigen Gebirgsketten mit Firnen ewigen Schnees, auf seinen baumlosen Hochflächen gewaltige Seen trägt und Ströme entstehen läßt, die das älteste Kulturland der Erde, Babylonien, und die Paradiesesgärten umfluteten". Aber Hoffmeister begnügt sich nicht damit, die reizvollen und großartigen Landschaftsbilder Armeniens uns vor Augen zu führen, er behandelt auch die Kultur dieses Landes, die Sitten und das soziale Leben seiner Bewohner, und das verleiht dem Buche einen besonderen Wert. Hierzu trägt nicht wenig der zweite Teil bei, der die Frucht eingehender kriegsgeschichtlicher Studien im Orient ist, die der Verf. auf seinen vielen Reisen dorthin hat machen können. In großzügigem Stile geschrieben, gibt uns dieser zweite Teil eine richtige Vorstellung von der Heldentat Xenophons und seiner Griechen.

3) Steindorff's Monographie enthält eine lebhafte und treffende Schilderung der Eindrücke, die der Verf. während seiner Reise nach der Oase Siwe des Zeus Ammon empfangen hatte. Sie begann in Kairo, führte am Natrontal vorbei mit seinen Klöstern und Einsiedeleien, dann durch die bereits unter dem Meeresspiegel gelegene Niederung von Mophara und schließlich über das burgartige Dorf Gara zur Ammonsoase. Die Rückreise geschah auf einem etwa 300 km weiter südlich gelegenen Wege über die Oasen Areg und Bahrije. Eine zusammenhängende, im eigentlichen Sinne geographische Beschreibung des Landes fehlt und wird nur zum geringen Teil ersetzt durch die genaue Karte der Libyschen Wüste und die trefflichen photographischen Aufnahmen, die die verschiedenen Landschaftstypen der Fels-, Kies-, Sand- oder Lehmwüste zur Anschauung bringen. Dafür aber bietet das Buch demjenigen, der sich für die alten Kulturdenkmäler Ägyptens und für das heutige Volksleben interessiert, eine Fülle von lehrreichen Bildern und Beschreibungen.

E. Kossinna.

A. Stentzel, Planeten-Stereogramme. Bisher erschienen 12 Ansichten. Hamburg 1912, Verlag der astronomischen Korrespondenz. — Preis 12 Stück 10 Mk., einzeln 1 Mk.

Der Gedanke, auf Grund der besten, nach visuellen Beobachtungen gewonnenen Planetenzeichnungen Stereoskopbilder zu konstruieren, ist neu und von A. Stentzel mit Sorgfalt zur Ausführung gebracht. 6 der bis jetzt erschienenen Ansichten zeigen den Mars, 3 den Jupiter, 2 den Satur und 1 den Uranus. Es liegen ihnen Zeichnungen von Rheden und Jonckheere zugrunde, nur bei Uranus mußte zur Demonstration der Lage der Trabantenbahnebenen eine Phantasiekugel entworfen werden, die übrigens nicht stark abgeplattet hätte gezeichnet werden sollen. Im Stereoskop machen die frei im Raume vor dem Fixsternhintergrund schwebenden Planetenkugeln mit den sie umschwebenden Trabanten einen recht fesselnden Eindruck; auch die Plastik der Kugeloberfläche ist bei einigen der Bilder gut erreicht. Da jedes Bild ein photographischer Abzug des Originalnegativs ist, ist der Preis als ein angemessener zu bezeichnen. Kbr.

---

1) Prof. Dr. E. Baur, Themen der physikalischen Chemie. Leipzig, Akadem. Verlagsgesellschaft m. b. H., 1910. — Preis 4 Mk.

2) Prof. Dr. A. Benrath, Chemische Konstitutionsbeweise. Heidelberg, C. Winter's Universitätsbuchhandlung, 1911. — Preis 2 Mk.

3) Prof. Dr. W. Böttger, Stand und Wege der analytischen Chemie. Stuttgart, Verlag von F. Enke, 1911. — Preis 1,80 Mk.

4) Prof. Dr. H. Th. Bucherer, Die Mineral-, Pflanzen- und Teerfarben. Leipzig, Verlag von Veit & Co., 1911. — Preis 3,60 Mk.

5) Prof. Dr. M. Dittrich, Chemische Experimentierübungen. Heidelberg, C. Winter's Universitätsbuchhandlung, 1911. — Preis 5 Mk.

6) Prof. F. Exner und Dr. E. Haschek, Die Spektren der Elemente bei normalem Druck. Bd. I: Hauptlinien der Elemente und Codex der starken Linien im Bogen und Funken. — Preis 18 Mk. Bd. II: Die Bogenspektren. — Preis 28 Mk. Bd. III: Die Funkenspektren. — Preis 28 Mk. Leipzig und Wien, Verlag von F. Deuticke, 1911.

7) Prof. Dr. K. Scheid, Vorbereitungsbuch für den Experimentalunterricht in Chemie. Leipzig und Berlin, Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1911. — Preis 13 Mk.

8) Prof. Dr. J. Schmidt, Die Alkaloidchemie in den Jahren 1907—1911. Stuttgart, Verlag von F. Enke, 1911.

9) Dr. H. Spiel, Über die Bildung von Stickoxyden bei der stillen elektrischen Entladung im Siemensrohr. Wien und Leipzig, Verlag von A. Hölder, 1911. — Preis 1,40 Mk.

10) R. Ochs, Einführung in die Chemie. Berlin, Verlag von J. Springer, 1911. — Preis 6 Mk.

11) Prof. Dr. P. v. Weimarn, Grundzüge der Dispersoidchemie. Dresden, Verlag von Th. Steinkopff, 1911. — Preis 4 Mk.

1) Die kleine Schrift Baur's enthält Vorträge, die der Verf. auf Veranlassung des Vereins deutscher Ingenieure an der technischen Hochschule zu Braunschweig gehalten hat. 52 Abbildungen erläutern den Text. Die Demonstrationen wur-

den möglichst genau beschrieben, damit das Buch auch Lehrenden zustatten kommen kann. Die einzelnen Vorträge lauten: Vom Wesen der physikalischen Chemie. — Volta-Ketten. — Der Hochofen. — Aus der anorganischen Großindustrie. — Über Katalyse. — Gasexplosionen. — Explosivstoffe. — Metallographie. — Kolloide und Adsorption.

2) Benrath wurde zu vorliegender Schrift durch Kritiken angeregt, die ihm gezeigt haben, daß einige Bemerkungen aus seinem „Versuch einer Bewertung chemischer Theorien", betreffend die Bedeutung der chemischen Formel, mißverstanden werden können. (Über diese Arbeit vergleiche Naturw. Wochenschr. 1911, p. 111.)

Die neue Schrift ist in demselben Sinn abgefaßt wie die erste und kann als die Fortsetzung betrachtet werden.

3) Die Schrift Böttger's ist der XIII. Band der „Chemischen Analyse", jener verdienstvollen Sammlung von Einzeldarstellungen aus dem Gebiete der chemischen, technisch-chemischen und physikalisch-chemischen Analyse, die von Dr. B. M. Margosches herausgegeben wird.

In vorliegender Arbeit sind die Mängel dargelegt worden, die der empirischen Bearbeitungsweise analytischer Probleme anhaften.

4) Bucherer behandelt in möglichst allgemeinverständlicher Weise die Darstellung, Verwendung, Erkennung und Echtheitsprüfung der Mineral-, Pflanzen- und Teerfarben. Er beschränkt sich dabei auf das wesentlichste.

Das Buch wird demjenigen besonders gut dienen können, der sich gern über Farbstoffe orientieren möchte und in der Chemie nur die üblichen Schulkenntnisse besitzt.

5) Der Hauptzweck des Dittrich'schen Buches besteht darin, dem Lehrer Anweisung zu erteilen, wie er die Demonstrationen seines Unterrichts möglichst einfach und anschaulich gestalten kann.

6) Das treffliche Werk von Exner und Haschek ist die wesentliche Erweiterung der seinerzeit von den beiden Autoren ausgearbeiteten Wellenlängentabellen für spektralanalytische Untersuchungen. Während aber in jenen Tabellen nur der ultraviolette Teil der Spektren berücksichtigt wurde, sind in der Erweiterung die Maße für den ganzen sichtbaren Teil bis in das äußerste Rot angegeben. So werden die diesbezüglichen Bedürfnisse der Chemiker und Astrophysiker vollständig befriedigt. Band II bringt die ausführlichen Bogenspektren der Elemente, Band III ebenso umfassend die Funkenspektren.

7) Das Buch Scheid's will das Handbuch für die Technik der Chemie in der Schule werden. Was die oben besprochene Schrift Dittrich's in Leitfadenform behandelte, sucht Scheid in jeder Hinsicht zu erschöpfen. Das Buch ist also der Arendt'schen „Technik der anorganischen Experimentalchemie" an die Seite zu stellen. Allerdings ist es nicht ganz so umfangreich wie das letztere Werk, trotzdem es aus der organischen Chemie das im Schulunterricht vorkommende mit erledigt.

8) Das vorliegende Buch J. Schmidt's bildet die Fortsetzung seiner Schriften: „Über die Erforschung der Konstitution und die Versuche zur Synthese wichtiger Pflanzenalkaloide". 1900. — „Die Alkaloidchemie in den Jahren 1900—1904". — „Die Alkaloidchemie in den Jahren 1904—1907". Es umfaßt die einschlägige Literatur vom 1. August 1907 bis zum 1. August 1911. Wie in den oben angeführten Schriften, so handelte es sich auch bei der vorliegenden darum, aus der großen Fülle chemischer Arbeiten diejenigen, welche allgemeinere Bedeutung besitzen oder zu gewinnen versprechen, herauszusuchen, sie zu ordnen und unter einheitliche Gesichtspunkte zu bringen.

9) Die Untersuchungen Spiel's sind eine kleine Erweiterung seiner im Sommer 1909 der k. u. k. techn. Hochschule in Wien überreichten Doktordissertation.

10) Ochs verfaßte sein Buch, weil er der Meinung ist, daß eine praktische Beschäftigung mit der Chemie nur für den Erfolg hat, der die nötigen theoretischen Kenntnisse besitzt. Trotzdem nun für den Anfänger eine Menge guter Experimentierbücher vorhanden seien, so böte doch kaum eines die wichtige theoretische Vorbildung. Ochs gibt deshalb, ehe er mit den Experimenten beginnt, eine theoretische Orientierung in Form von 18 Vorträgen.

Mit dieser Handlungsweise stellt er sich in gewissen Gegensatz zu Wilhelm Ostwald, der im Vorwort zu seiner Naturphilosophie (besprochen im Jahrg. 1910, p. 206 der Naturw. Wochenschr.) bedauert, daß die Gesamtorientierungen von den Lehrenden gewöhnlich nur als Einleitung oder als letzte Zusammenfassung einer Disziplin gebracht werden. Sie kämen so in dem einen Falle zu früh und in dem anderen zu spät. Ostwald ist vielmehr der Ansicht, daß die Theorie im Laufe des Unterrichts so vorzubringen sei, wie sie sich allmählich aus den jeweilig vorgeführten Tatsachen ergibt.

11) Die Schrift Weimarn's beginnt mit einer Einleitung über den kolloiden Zustand als allgemeine Eigenschaft der Materie sowie über Systematik und Nomenklatur. Dann werden behandelt die Eigenschaften des kristallinischen Körpers in verschiedenen Dispersitätsgraden, die wichtigsten Methoden zum Erhalten eines beliebigen kristallinischen Körpers in verschiedenen Dispersitätsgraden, die Bedingungen der Stabilität von Suspensoiden und Suspensionen, und endlich die wichtigsten Eigenschaften hochmolekularer Suspenside und Emulsoide. R. P.

---

1) Dr. H. Harting, Optisches Hilfsbuch für Photographierende. Mit 56 Figuren. Berlin, Gust. Schmidt. — Preis brosch. 4,50 Mk., geb. 5,50 Mk.

In Ed. Liesegang's Verlag, Leipzig, erschien:

2) Dr. G. Hauberrisser, Verbesserung mangelhafter Negative. — Preis brosch. 2,50 Mk., geb. 3 Mk.

3) Dr. G. Hauberrisser, Wie erlangt man brillante Negative und schöne Abdrücke. 15. Aufl. — Preis brosch. 1,25 Mk.

4) Felix Naumann, Die Technik des Platindruckes. — Preis brosch. 2 Mk., geb. 2,50 Mk.

5) Hans Spörl, Der Pigmentdruck. 29 Abbildungen. 14. Aufl. — Preis brosch. 3 Mk., geb. 3,50 Mk.

1) Das vorliegende Buch soll den Amateur- wie Berufsphotographen für die Gesetze der photographischen Optik interessieren und ihn zu eingehenderem Studium seines Hauptwerkzeuges, nämlich des Objektives veranlassen. Fragen über die Leistungsfähigkeit, über Tiefe, Helligkeit, Vergrößerung usw. der Objektive werden hier besprochen und beantwortet und zwar in einer Form, daß auch der mathematisch nicht Gebildete sich ohne allzugroße Mühe orientieren kann. Einer kurzen Betrachtung über das Wesen des Lichtes schließt sich eine ausführliche Abhandlung über die Lochkamera an, dann wird das Verhalten der Lichtstrahlen beim Übergang in ein anderes Medium besprochen.

Weiter folgen auf die Darstellung der Aberrationen praktische Winke über Helligkeit und Tiefeneinstellung. Von den Typen moderner photographischer Objektive werden die bekanntesten nach ihrer Leistung und Entstehung vorgeführt. Die Frage der verkitteten und unverkitteten Objektive wird erörtert und die Einrichtung und Verwendung des Teleobjektivs besprochen.

2) Dem Amateur und besonders dem Anfänger in der Photographie werden die Winke zur Verbesserung mangelhafter Negative sehr willkommen sein. Damit vorhandene Fehler verbessert und für die Folge vermieden werden können, weist der Verfasser zunächst auf die möglichen Ursachen hin, auf welche die Mängel eines Negatives zurückzuführen sind, und gibt dann ausführlich die Mittel und Wege zur Vermeidung und Beseitigung der Fehler an. 11 Belichtungstafeln sind dem Buche zur besseren Veranschaulichung beigegeben.

3) Das vorliegende Buch ist für diejenigen bestimmt, welche die Kinderkrankheiten im Photographieren überwunden haben, denen aber noch nicht in allen Fällen technisch tadellose Aufnahmen sicher gelingen.

Die empfehlenswertesten Entwickler und ihre besonderen Eigenschaften sind behandelt und Rezepte für jeden Entwickler angegeben. Auch der Positivprozeß ist kurz besprochen und enthält so das Buch in gedrängter Kürze das Wissenswerteste für den Amateur, der ein vollständiges Kompendium der praktischen Photographie nicht besitzt und sich ein billiges Lehrbuch verschaffen will.

4) Ohne Frage ist der Platindruck eines der schönsten photographischen Druckverfahren und was die Hauptsache ist, er liefert mit die haltbarsten Bilder. Der Grund, warum er so wenig angewandt wird, ist einmal der verhältnismäßig hohe Preis, dann aber auch die geringe Haltbarkeit des vorrätig präparierten Papieres, welches dazu noch eine besondere Aufbewahrungsmethode verlangt. Der Platindrucker hat viel Ärger und Zeitverlust durch die Mißerfolge, die ihm bei seinem Verfahren blühen, wenn er die Technik des Platindruckes nicht gründlich beherrscht. Die Mittel und Wege hierzu will der Verfasser in dem vorliegenden Buche geben.

Wer weder Mühe noch Kosten scheut, um tadellos schöne und vollständig haltbare Bilder zu erzielen, dem sei das Buch warm empfohlen, vielleicht wird es mit dazu verhelfen, diesem in Deutschland immer noch viel zu wenig ausgeübten Druckverfahren wieder neue Anhänger zu verschaffen.

5) Bei den meisten Druckverfahren muß das Negativ eine ganz bestimmte Deckung besitzen, um einen guten Erfolg damit zu erzielen, beim Pigmentverfahren ist dagegen in dieser Hinsicht viel mehr Spielraum vorhanden. Man kann in ziemlich weiten Grenzen von kräftigen wie zarten Negativen Abzüge mit gleichem Charakter herstellen, indem man die Stärke des Bichromatbades ändert oder die Farbe entsprechend wählt. Genaue Anleitung hierzu gibt Hans Spörl in seinem Buche. Besonders für den Diapositivprozeß ist der Pigmentdruck (Kohledruck) zu empfehlen, wenn es sich darum handelt, das Diapositiv als Mittelstadium zu einer Vergrößerung oder einem Duplikatnegativ zu verwenden.

Der Verf. bemüht sich, nicht nur Gebrauchsanweisungen zu geben, sondern auch alle möglichen Fehlgriffe, die in der Ausübung der beschriebenen Verfahren gemacht werden können, heranzuziehen und zu besprechen. Weitere Verfahren wie Ozobrom-, Bromsilberpigment- und Ölprozeß sind dem bereits in 14. umgearbeiteter Auflage erschienenen Buche neu beigegeben und allgemeinverständlich dargestellt.

Otto Roth.

Literatur.

Adamović, Priv.-Doz. Prof. Dr. Lujo: Die Pflanzenwelt Dalmatiens. Leipzig '11, Dr. W. Klinkhardt. — 4,50 Mk.

Duhem, Prof. Pierre: Die Wandlungen der Mechanik u. der mechanischen Naturerklärung. Übers. v. Priv.-Doz. Dr. Philipp Frank, unter Mitwirkung von Dr. Emma Stiasny. Leipzig '12, J. A. Barth. — 6,40 Mk.

Eder, Hofr. Dir. Prof. Dr. J. M., und Sekt.-Vorst. Prof. **E. Valenta**: Atlas typischer Spektren. Hrsg. v. dem Komitee zur Verwaltg. der Erbschaft Treitl. (Kaiserl. Akademie d. Wissenschaften.) (53 Taf. m. erläut. Text.) 40×30 cm. Wien '11, A. Hölder. — 78 Mk.

Friedenthal, Dr. Hans: Tierhaaratlas. Mit 989 Abbildgn. auf 16 mehrfarb. u. 19 einfarb. Taf. 40,5×30,5 cm. Jena '11, G. Fischer. — 40 Mk.

Lassar-Cohn, Prof. Dr.: Die Chemie im täglichen Leben. Gemeinverständliche Vorträge. 7. verb. Aufl. Leipzig '12, L. Voß. — 4 Mk.

Meyer, Dr. Lothar: Paul Poggendorf. Ein Lebensbild. Mit Freundesbriefen v. Max Eyth. Berlin '11, Meyer & Jessen. — 2,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Zu Semon, Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens. Die Besprechung des Buches auf S. 29 des Jahrgangs 1912 der Naturw. Wochenschr., 2. H., nimmt die Anschauungen Semon's doch wohl nicht kritisch genug vor. Damit, daß einer alten Sache eine neue Ausdrucksweise gegeben wird, kann unter Umständen etwas gewonnen sein, ebenso durch Erweiterung eines Wortbegriffes auf Gebiete, die man früher nicht darunter begriff. Wenn also Semon die Erinnerung ganz allgemein als bleibende Nachwirkung eines einmal oder wiederholt empfangenen Reizes definiert, so soll ihm darin recht gegeben werden. Aber — seine Hypothese geht weiter: es soll eine allgemein-gültige, gesetzmäßige Vererbung solcher Nachwirkungen stattfinden, die von Bedeutung sein soll für die gesamte organische Entwicklung, und die insbesondere die Aufwärtsentwicklung, den „Fortschritt" in der organischen Natur erklären soll. Und dafür fehlt es noch zu sehr an Beweisen. Selbst wenn es vereinzelte Fälle gibt, in welchen für eine oder einige Generationen eine Nachwirkung beobachtet ist, so wird doch diese Nachwirkung durch entgegengesetzte, d. h. in solchem Fall ursprünglich-normale Versuchsbedingungen — ich denke dabei besonders an die vielzitierten Versuche von Kammerer an Feuersalamandern und Geburtshelferkröten — bald wieder vollständig aufgehoben, die „Erinnerung" hält nicht lange stand. Daß sich von unseren menschlichen Erfahrungen und Erinnerungen irgend etwas vererbe, ist mehr als unwahrscheinlich. — Vor allem hat die Semon'sche Hypothese das eine große Bedenken gegen sich, daß daraufhin popularisierende Schriftsteller ihrem Leserkreis die Weisheit verkünden, das Problem der Vererbung sei gelöst, sie sei „nichts weiter" als eine „Art von Erinnerung". Bei dem großen Hang der Halbgebildeten zu allerhand Mystik wird solche Lehre selbstredend viele Anhänger finden. Dabei ist aber das Problem der Erinnerung im bisher üblichen, psychologischen Sinne erstens von dem der Vererbung grundverschieden, zweitens aber selbst noch viel zu wenig erkannt, als daß es zur Erklärung des Vererbungsproblems herbeigezogen werden könnte. Freilich, die Meinung, daß ein Unbekanntes durch Zurückführung auf ein anderes Unbekanntes bzw. noch Unbekannteres oder Nie-zu-erkennendes „erklärt" werde, ist noch sehr weit verbreitet. — Das Semon'sche Buch ist ohne Zweifel sehr interessant und lesenswert, nur daran glauben sollte man nicht!

Hugo Fischer.

Wenn Dr. H. Fischer sagt, die Anschauungen Semon's seien in der Besprechung auf S. 29 nicht kritisch genug vorgenommen worden, so meint er wahrscheinlich damit: nicht scharf genug. Wir wollten das Buch absichtlich nicht zu streng kritisieren, denn wir hätten dann befürchten müssen, einen Streit um Worte heraufzubeschwören. Doch wir sind der Meinung, daß das Werk in der Naturw. Wochenschr. bereits genug Berücksichtigung gefunden hat. — Uns lag damals nur daran, zu betonen, daß die vielbeachteten Ausführungen Semon's für die Wissenschaft nicht recht förderlich sein werden, da sie bei genauer (kritischer) Betrachtung nur alte Dinge mit neuen Worten bekleiden. Derartige Umwortungen kann man aber sehr leicht mißverstehen, so daß bei ihrer Beurteilung nicht vorsichtig genug verfahren werden kann. — Ob die neue Ausdrucksweise Semon's wirklich klarer ist als irgendeine alte, habeu wir seinerzeit ja gar nicht ventiliert, sondern es nur als Hoffnung ausgesprochen. Solche Dinge kann allein die Zeit entscheiden. — — Gesetzmäßigkeiten sind überall zu finden! Dies ist ein Satz, ohne den die wissenschaftliche Forschung aufhören müßte. Deshalb ist es selbstverständlich, wenn Semon nach den Gesetzen in der Vererbung seiner „Nachwirkungen" sucht. Solche Gesetze wären allerdings mit Recht zu tadeln, wenn sie dem einen oder anderen unpraktisch erscheinen, und sei dies allein deshalb, weil die Mehrzahl der Gelehrten an eine übermkommene Ausdrucksweise bereits zu sehr gewöhnt ist. Die „Erinnerung" des täglichen Sprachgebrauchs ist mit dem, was Semon „Erinnerung" nennt, keineswegs identisch. Verwechselungen beider geben zu großen Irrtümern Anlaß. Dieses ist eine Hauptgefahr der Semon'schen terminologischen Verschiebungen. Auch was Semon als Vererbung bezeichnet, ist etwas anderes als das, was jenen vorschwebt, die das Wort im üblichen Sinn benutzen, und wer nicht genügend bemerkt, wie sehr es verallgemeinert worden ist, der muß das Buch allerdings sehr streng kritisieren. Es ist jedoch stets eine Unannehmlichkeit solcher Verallgemeinerungen, daß sie uns gelegentlich vortäuschen, es sei ein Problem beseitigt worden. Hierher gehört die Äußerung gewisser Popularisatoren: Semon habe das Problem der Vererbung gelöst, sie sei nichts als eine Art Gedächtnis. In Wahrheit besteht die Leistung darin, daß die beiden Begriffe Vererbung und Gedächtnis immer mehr verallgemeinert wurden, bis sie schließlich einander deckten. Ein Beispiel: Betrachtet man auf einem Spektrum das Rot, so findet man keine scharfe Grenze, die daran hindern könnte, das Orange auch Rot zu nennen. Sieht man hingegen auf Orange, so weiß man nicht, wo man beginnen soll, es Rot zu finden. Wir haben also die Entdeckung gemacht: Rot ist dieselbe Farbe wie Orange und umgekehrt.

R. P.

Herrn **H. B.** in Haag. — Bakteriologische Literatur. Das neueste ausführliche, auch die Laboratoriumstechnik enthaltende Werk ist das z. Z. in 2. Auflage bei G. Fischer, Jena erscheinende Handbuch der pathogenen Mikroorganismen von Kolle und Wassermann.

Was spezielle Beschreibung betrifft, so sind natürlich Migula, Die Bakterien, in 2 Bdn., und Matzuschita, Bakteriologische Diagnostik, längst veraltet. Hier ist W. Kruse, Allgemeine Mikrobiologie, Die Lehre vom Stoff- und Kraftwechsel der Kleinlebewesen, zu empfehlen; der erste Band ist Ende 1910 erschienen, der zweite im Erscheinen begriffen. Verlag F. C. W. Vogel, Leipzig. Unter den neuesten Erscheinungen ist auch P. v. Baumgarten, Lehrbuch der pathogenen Mikroorganismen, Die pathogenen Bakterien (Leipzig, S. Hirzel, 1911, geb. 26,50 Mk.) zu nennen. Es bringt im 5. Abschnitt des 1. Teiles die Methodik der bakteriologischen Untersuchung, im speziellen Teil Beschreibung der pathogenen Arten, vorwiegend der den Menschen betreffenden.

H. Fischer.

Herrn Dr. **L.** in **St.** — Die optischen Eigenschaften der synthetischen Edelsteine sind in letzter Zeit öfters untersucht worden und zwar besonders von Wyrontoff und Brauns. Zwar hat Wyrontoff selbst hierüber nichts veröffentlicht, doch teilt Verneuil in seinen Arbeiten (Comptes rendus de l'Academie des Sciences de Paris 1910, 150, 185) dessen Versuchsergebnisse mit, woraus hervorgeht, daß die künstlichen Rubine auch optisch mit den natürlichen vollkommen identisch sind, z. B. auch in Schnitten senkrecht zur Hauptachse im konvergenten Licht ein Achsenbild zeigen. Brauns hat diese Angaben kürzlich bestätigt.

Dr. A. Ritzel.

Über den Einfluß von Anstrichen auf das Kosten des Eisens arbeiteten E. Liebreich und F. Spitzer (Zeitschr. f. Elektrochem. 1912, p. 94). Es wurde gefunden, daß mit zunehmender Zahl der Anstriche zunehmende Rostbildung eintritt. Dies gilt für alle untersuchten Farben mit Ausnahme einer Spezialfarbe mit alkalischen Zusätzen. Was die Erklärung dieser Beobachtung betrifft, so konnte noch kein endgültiges Urteil gefällt werden. — Die Wichtigkeit einer Untersuchung dieser Frage erkannten die Verfasser, als sie bemerkten, daß angestrichene Eisengegenstände, die auf ihrer Grundfarbe gemalte Buchstaben oder dgl. tragen, unter diesen Zeichen verrosteter zu sein pflegen als in deren Umgebung.

R. P.

Inhalt: Dr. Bruno Müller: Schwerkraftzunahme und Erdgeschichte. — Hugo Fischer: Experimentelle Beiträge zur Frage nach den Rassen und der Rassenbildung der Mistel. — Neuhauß: Neuguinea. — Dr. A. Peppler: Trockenperiode des Jahres 1911. — **Bücherbesprechungen:** Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde. — Dr. W. Detmer: Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. — Geologische Rundschau. — Geographisches Sammel-Referat. — A. Stentzel: Planeten-Stereogramme. — Physikalisch-chemisches Sammel-Referat. — Sammel-Referat über Photographie. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 17. März 1912. | Nummer 11.

Die Architektonik der Pflanze.

Von L. Kny.

[Nachdruck verboten.]

Mit 30 Textfiguren.

Architektur und Pflanzenwelt haben anscheinend nichts miteinander gemein. Die Architektur arbeitet fast ausschließlich mit starrem Material und gestaltet dasselbe zu relativ einfachen Formen, welche den Bedürfnissen des Menschen angepaßt sind. Die Schöpfungen der Architektur unterliegen in erster Linie dem Gesetze der Schwere. Die Schöpfungen der Pflanzenwelt überwinden die Schwere. Ihre oberirdischen Teile erheben sich selbsttätig über den Boden. Ihre Formen lassen an Kompliziertheit und Mannigfaltigkeit die menschlichen Bauwerke weit hinter sich. Eine Beziehung zu den Bedürfnissen des Menschen ist in ihnen nicht ersichtlich.

Und doch sind auch die Pflanzen Bauwerke. Der Hauptunterschied gegenüber den menschlichen Bauten besteht darin, daß die Bausteine im Laufe der Entwicklung nicht, wie bei jenen, einander von außen angegliedert werden, sondern sich zwischen einander einschieben. Der menschliche Baumeister nimmt sein Material, wo er es findet, und fügt es zusammen, wie es seinem Ideale oder seiner Laune entspricht. Die Pflanze dagegen ist ihr eigener Baumeister. Sie stellt ihr Baumaterial selbsttätig her. Die Nährstoffe entnimmt sie dem Boden, dem Wasser und der Atmosphäre. Diese Nährstoffe müssen weitgehende Umbildungen erfahren, bevor sie assimiliert, d. h. dem Gesamtbau des Organismus einverleibt werden können. Aus der Kohlensäure der Luft und dem Wasser müssen zuvörderst die Kohlehydrate erzeugt werden, welche in letzter Instanz als Zellstoff das Gerüst der Pflanze bilden. Aus den Kohlehydraten gehen durch Vereinigung mit dem Stickstoffe und dem Schwefel die Eiweißverbindungen hervor, welche im Protoplasma, dem lebendigen Leibe der Pflanzenzelle, die wichtigste Rolle spielen. Vermöge seines Wassergehaltes ist das Protoplasma jugendlicher Zellen beweglich und, wenn es von keiner Membran umschlossen ist, häufig nicht nur einer Formveränderung, sondern auch einer Ortsveränderung fähig. Auf dieser niedersten Stufe, wie wir sie bei zahlreichen Algen und einigen Pilzen realisiert sehen, kann von einer gefestigten Form der Pflanze noch nicht die Rede sein.

Die Außenmembran der Zelle wird im Gegensatz zum weichen Protoplasma als starr bezeichnet; doch ist sie dies im jugendlichen Zustande, wo sie zum größeren Teile aus Zellstoff (Cellulose) besteht, nur in beschränktem Maße. Sie würde meist nicht imstande sein, dem einzelligen Organismus seine Form zu erhalten, wenn sie nicht durch den Turgor unterstützt würde.

Um den Begriff des Turgors verständlich zu machen, müssen wir mit einigen Worten auf den Bau der Pflanzenzelle eingehen.

Die typische Pflanzenzelle ist von einer geschlossenen, für Wasser und zahlreiche in Wasser lösliche Stoffe leicht durchgängigen Membran umschlossen, welche sowohl nach außen als auch gegen den Inhalt in scharfem Kontur abgegrenzt ist. In der Jugend zeigt dieselbe meist die charakteristische chemische Reaktion des Zellstoffes: sie nimmt mit Jod und Schwefelsäure oder Chlorzinkjodlösung eine blaue Färbung an. Schon in

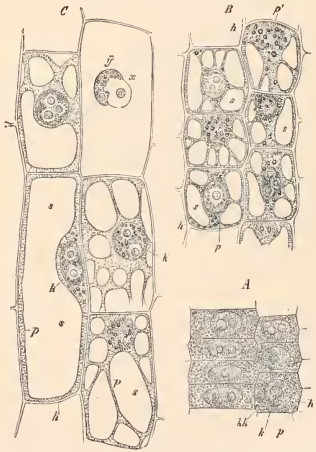


Fig. 1. Zellen aus der Wurzelrinde von Fritillaria imperialis, nach Sachs (250 mal vergr.). A: nahe der Wurzelspitze mit kompaktem Protoplasmakörper und relativ großem Zellkern; B: mit Vakuolen; C: die Vakuolen haben sich vergrößert und haben sich bei der linksunteren Zelle zu einem großen Saftraume vereinigt.

der Jugend sind zwischen den kleinsten Teilen des Zellstoffes gewöhnlich Pektinstoffe und bei den meisten Pilzen Chitin eingelagert. Später vollzieht sich in der Membran meist eine weitgreifende Änderung ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften dadurch, daß verschiedene, teils anorganische (z. B. Silicium, Kalkkarbonat),

teils organische Stoffe (Holzstoff, Korkstoff) zwischen die kleinsten Teile des Zellstoffes eingelagert werden. So sind die Membranen gewisser niederer Algen, besonders der Bacillariaceen, stark verkieselt; die Membranen der Außenschichten der höheren Pflanzen sind mehr oder weniger stark verkorkt (kutinisiert); die Membranen der Holzzellen lassen Holzstoff (wahrscheinlich ein Gemenge von Vanilin und Coniferin) in ihren Membranen nachweisen.

An die Innenseite der Membran schmiegt sich in der lebenstätigen Pflanzenzelle lückenlos das Protoplasma an. Dasselbe füllt in sehr jungen, in lebhafter Teilung begriffenen Zellen der Vegetationspunkte von Sproßachsen und Wurzeln den Innenraum der Zelle häufig vollständig aus (Fig. 1 A). Je mehr die Abkömmlinge solcher Zellen sich dem definitiven Ausbau nähern, um so mehr nimmt der Wassergehalt des Protoplasmas zu. Die wässerige Lösung scheidet sich weiterhin sehr bald in Form kleiner Tröpfchen (Vakuolen) aus, welche an Zahl und Umfang zunehmen und sich schließlich meist zu einem größeren Saftraume vereinigen (Fig. 1 B u. C). Das Protoplasma ist dann in der erwachsenen Pflanzenzelle meist zu einem geschlossenen Wandbelag reduziert. Der Zellkern bleibt ihm eingebettet.

Dieser innere, vom Protoplasma umschlossene Saftraum enthält verschiedene, teils unorganische, teils organische Stoffe in Lösung, welche eine große Anziehungskraft für Wasser besitzen. Dem Eintritte des Wassers setzt weder die Membran noch das Außenhäutchen des Protoplasmas einen erheblichen Widerstand entgegen; dagegen ist dieses Außenhäutchen für viele im Wasser des Saftraumes gelöste Substanzen undurchlässig oder schwer durchlässig. Dies muß zur Folge haben, daß der Zellsaft bei fortdauerndem Wassereintritt auf das umgebende Protoplasma einen erheblichen Druck ausübt. Das Protoplasma würde dem Drucke widerstandslos nachgeben müssen, wenn es nicht von der relativ starren, elastischen Membran umgeben wäre. Diese bildet das Widerlager, welches den Druck aufnimmt und durch denselben mehr oder weniger stark gespannt wird. Dieser Zustand der Spannung wird als „Turgor" bezeichnet. Daß alle noch lebenskräftigen Pflanzenzellen sich im Zustand der Turgescenz befinden, tritt sehr anschaulich dann hervor, wenn man sie in Lösungen bringt, welche Wasser noch stärker anziehen als der Zellsaft, z. B. in entsprechend konzentrierte Lösungen von Salpeter oder Rohrzucker. Indem das Wasser durch die Hautschicht des Protoplasmas und die Membran nach außen tritt, wird der von innen her wirkende hydrostatische Druck mehr und mehr vermindert, bald ganz ausgeglichen und schließlich in sein Gegenteil umgekehrt. Die Moleküle des Salpeters oder Rohrzuckers üben nunmehr einen Außendruck auf die Membran und das Protoplasma aus. Die Membran vermag demselben bis zu einem gewissen Grade Widerstand zu leisten; das Protoplasma vermindert aber infolge der Wasserabgabe sein Volumen und hebt sich als geschlossener Sack von der Membran ab. Diese Erscheinung wird als „Plasmolyse" bezeichnet. Durch reichliches Hinzufügen reinen Wassers läßt sich die Plasmolyse wieder rückgängig machen (Fig. 2).

Der Turgor ist im Leben der Pflanze von hervorragender Bedeutung. Keine Zelle ist, so viel wir wissen, eines Wachstums fähig, wenn ihr der Turgor genommen ist. Welke Pflanzenteile können

Fig. 2. Junge Zellen aus dem Rindenparenchym des Blütenstieles von Cephalaria leucantha nach H. de Vries. I: in Wasser; II: in 4 proz. Salpeterlösung; III: in 6 proz. Salpeterlösung; IV: in 10 proz. Salpeterlösung.

sich weder selbständig verlängern noch innerlich weiter ausgestalten. Eine zeitweilige Sistierung des Turgordruckes kann zwar in vielen Fällen ohne dauernden Schaden erfolgen, wie uns trockene Samen und gewisse, einer großen Trockenheit angepaßte Pflanzen (z. B. steinbewohnende Flechten und Moose, Selaginella lepidophylla) zeigen. Ihr Wiederaufleben und ihre Fortentwicklung ist aber an die Rückkehr des Turgors gebunden.

So bedeutungsvoll der Turgor auch für die Formenentwicklung der Pflanzen ist, so würden durch ihn allein keine sehr großen Erfolge erzielt werden können. Schon um die Mannigfaltigkeit in der Gestaltung der einzelligen Pflanzen herstellen zu können, bedarf es noch anderer Impulse, wie sie besonders durch die verschiedene Verteilung des Flächenwachstums und Dickenwachstums der Membran gegeben sind.

Die in ihrer äußeren und inneren Ausgestaltung denkbar einfachste Pflanze ist diejenige, welche genau kugelig und einzellig ist. Dieses Ideal der einfachsten Pflanze ist vielleicht in der Natur nirgendwo in voller Strenge realisiert; doch gibt es einige Fälle, welche ihm nahekommen.

Fig. 3. Kugelige Form von Saccharomyces cerevisiae. a: isoliertes Individuum; b: Sproßkolonie. (Original.)

Verteilt man ein kleines Bröckchen der käuflichen Preßhefe in Wasser, so sieht man mit Hilfe des Mikroskops zahlreiche isolierte Pilzzellen, welche zum größeren Teile oval, zum kleineren Teile aber ziemlich

genau kugelig sind (Fig. 3, a). Bringt man einige dieser Zellen in eine geeignete Nährlösung, so sieht man nach mehreren Stunden an beliebigen Stellen des Umfanges kleine, gerundete Fortsätze hervortreten, welche sich im oberen Teile annähernd kugelig erweitern (Fig. 3, b), und deren schmale Basis sich später durch eine Scheidewand von der Mutterzelle abtrennt. Wenn diese jungen Hefezellen selbständig geworden sind, und sich von ihrer Mutterzelle abgelöst haben, ist keine Längsachse, kein oben und unten an ihnen erkennbar.

Der nächste Fortschritt in der Formgestaltung der einzelligen Pflanze ist dadurch gegeben, daß eine Längsachse sich herstellt. Es ist dies überall da der Fall, wo einzellige Pflanzen sich durch die gewöhnliche Art der Zweiteilung vermehren. Der Bildung der Scheidewand geht ein Wachstum vorher, welches am intensivsten ist in der Richtung senkrecht zu derjenigen der Scheidewand. Diese Wachstumsrichtung ist mit derjenigen der Längsachse identisch. In der Mehrzahl der Fälle bezeichnet die Längsachse auch die Richtung der größten Ausdehnung (Fig. 4), doch ist dies nicht notwendig. Wenn wie bei der Bacillariaceen-Gattung Coscinodiscus (Fig. 5), der einzellige Pflanzenkörper die Form eines Geldstückes besitzt, so steht die Längsachse senkrecht zur kreisförmigen Grundfläche, und die spätere Teilungswand wird parallel zu dieser angelegt. Andere Kieselalgen haben eine dreiseitige (Triceratiam Fig. 6) oder vierseitige (Amphitetras) oder ovale (Surirella) oder S-förmig gekrümmte (Pleurosigma) Grundfläche. Bei allen diesen Gattungen ist die Längsachse der kleinste Durchmesser des einzelligen Organismus.

Schon auf dem Gebiete dieser einzelligen Organismen zeigt sich, was die Pflanze in der Ornamentik zu leisten vermag. Gerade bei den Kieselalgen haben sorgfältige Untersuchungen eine Fülle der feinsten Skulpturen aufgedeckt, welche zum Teil an der Grenze der mikroskopischen Sichtbarkeit liegen. An bestimmten Stellen ist die Membran der beweglichen Arten außerdem von feinen Öffnungen oder von Spalten durchbohrt, aus welchen das Protoplasma nach außen hervortritt. Hierdurch wird die Ortsbewegung vermittelt.

Im Gebiete der Kieselalgen und unter zahlreichen anderen niederen Organismen gibt es solche, welche zu lockeren Verbänden vereinigt bleiben. Wenn sich Einzelindividuen in der Art zusammenschließen, wie sie durch wiederholte Zweiteilung nebeneinander entstanden sind, so spricht man von Kolonien; haben sich aber Individuen, welche ursprünglich frei waren, erst nachträglich zu einer Gruppe von bestimmter Anordnung zusammengefunden, so spricht man von Coenobien. Die räumliche Anordnung der Individuen in den Kolonien wird vorwiegend durch die Richtung bestimmt, in welcher die Zweiteilungen beim Aufbau der Kolonie aufeinanderfolgen. Finden die Teilungen fortdauernd in derselben Richtung statt, so resultieren reihenförmige Kolonien. Dieselben können entweder im Wasser frei schweben (z. B. Desmidium Fig. 7 E) oder an ein Substrat befestigt sein (z. B. Grammatophor (Fig. 8)). Finden die Teilungen in zwei abwechselnd aufeinander senkrechten Richtungen statt, so erhalten wir Kolonien, welche einschichtige Täfelchen darstellen (Merismopoedia, Fig. 9, Pedicoccus). Die Zellkörper darstellenden Kolonien von Sarcina ventriculi (Fig. 10), eines im Mageninhalt des Menschen entdeckten mikroskopischen Pilzes) von der Form kleiner Pakete, sind durch abwechselnde Teilungen in drei aufeinander senkrechten Richtungen des Raumes entstanden.

Dieselben Verschiedenheiten in der Anordnung der Zellen zeigen auch die Coenobien. Bei Scenedesmus ist die Anordnung der Zellen eine reihenförmige, bei Pediastrum (Fig. 11) eine flächenförmige, bei Sorastrum eine körperliche. Sehr eigenartig ist der Aufbau der Coenobien des in

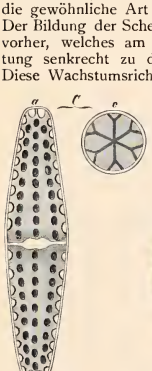


Fig. 4. Penium Digitus (Ehrenberg) nach Nägeli.

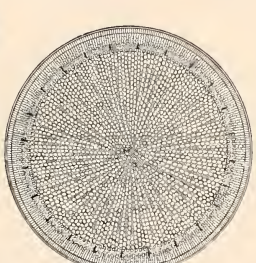


Fig. 5. Coscinodiscus convexus, nach Castracane.

Fig. 6. Triceratium Favus, Schalenansicht, nach Schmidt.

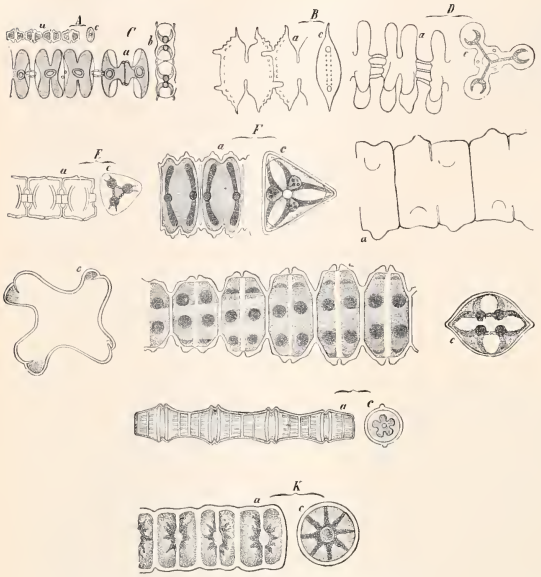


Fig. 7. Fadenförmige Kolonien von Desmidiaceen. A: Sphondylosium pulchrum; B: Oncychonema uncinatum; C: Sphaerosoma vertebratum; D: Streptonema trilobatum; E: Aptogonium Baglei; F: Desmidium Swartzii; G: Phymatodeis alternans; H: Didymoprium Grevillei; J: Gymnozyga Brebissonii; K: Hyalotheca dissiliens, nach Wille in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien.

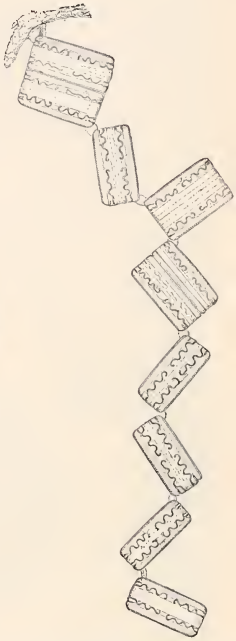


Fig. 8. Grammatophora serpentina, Zickzackkette. Die Einzelindividuen haften durch Gallertpolster aneinander. Nach Smith.

Fig. 9. Merismopoedia spec., 600 mal vergr., nach Nägeli.

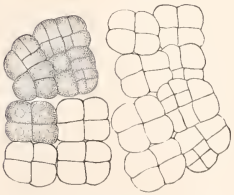


Fig. 10. Sarcina ventriculi, 1150 mal vergr., nach Luerssen.

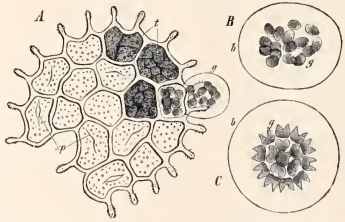


Fig. 11. Pediastrum granulatum, nach A. Braun, 400 mal vergr. A: erwachsenes Coenobium, im Begriffe, junge Coenobien zu erzeugen. Bei g tritt aus einer Spalte der Mutterzelle eine zartwandige Blase hervor, in welcher sich die eben frei gewordenen Tochterindividuen tummeln. Bei B sind dieselben noch in Bewegung; bei C haben sich dieselben zu einem Coenobium zusammengelegt.

unseren stehenden Gewässern nicht selten vorkommenden Wassernetzes (Hydrodictyon utriculatum). Hier schließen die Einzelindividuen zu einem gitterartig durchbrochenen, hohlen Sacke zusammen.

Während innerhalb der letztgenannten Gattungen bei den Einzelindividuen der Kolonien oder Coenobien Unterschiede in Bau und Funktion nicht nachgewiesen sind, ist dies bei der Gattung Volvox (Fig. 12) der Fall. Gewisse Individuen erzeugen hier Geschlechtsorgane (Eier oder Spermatozoïden), während die Mehrzahl vegetativ bleibt. Die Gattung Volvox bildet hierdurch, soweit bekannt, den Höhepunkt in der Ausgestaltung der Kolonien einzelliger Pflanzen. Hier hat die phylogenetische Entwicklung nach dieser Richtung ihren Gipfel erreicht.

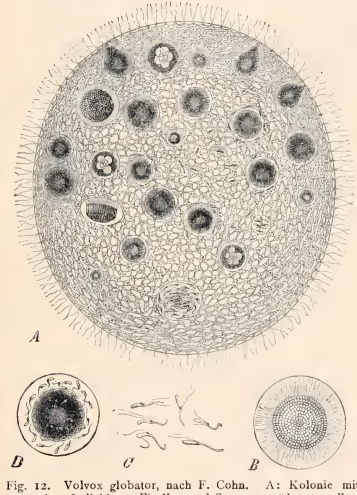


Fig. 12. Volvox globator, nach F. Cohn. A: Kolonie mit vegetativen Individuen, Eizellen und Spermatozoïdmutterzellen, 165 mal vergr.; B: Spermatozoïdbündel, von der Mutterzellmembran umschlossen, 530 mal vergr.; C: einzelne Spermatozoïdien; D: Eizelle, von Spermatozoïdien umschwärmt, 530 mal vergr.

Die Fortentwicklung im Aufbau des Pflanzenkörpers, welche uns stufenweise bis zu den höchsten Gestaltungen des Pflanzenreiches führen soll, knüpft an einer anderen Stelle der einzelligen Pflanzen an.

Wir sahen oben, daß ihr erster morphologischer Fortschritt darin bestand, daß ihr Körper eine Längsachse erkennen läßt. Beide Enden der Längsachse sind einander zunächst noch vollständig gleichwertig. Das ist meist da der Fall, wo einzellige Pflanzen frei im Wasser schweben.

Befestigen sie sich an einer Unterlage, so ist der Anstoß zu einem Gegensatze zwischen Spitze und Basis gegeben. Letztere kann sich darauf beschränken, als Anheftungsorgan zu dienen; oder sie funktioniert gleichzeitig als ausgesprochenes Ernährungsorgan (zahlreiche Chytridiaceen, Botrydium granulatum, Fig. 13).

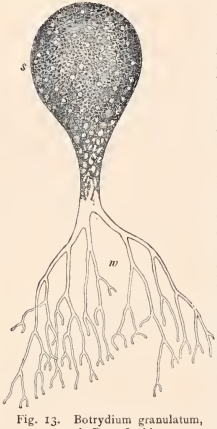


Fig. 13. Botrydium granulatum, nach Kostafinski.

Bei letztgenannter, auf feuchtem Boden gesellig wachsender Alge tritt der obere Teil als birnförmige, lebhaft grüngefärbte Blase über den Boden hervor und bleibt meist unverzweigt.

Einen weiteren Fortschritt in der Ausgestaltung zeigt die meerbewohnende Gattung Bryopsis. Eine Verzweigung des oberen Teiles kommt hier auf doppeltem Wege zustande. Entweder gabelt sich das obere Ende, nachdem es sich eine kurze Strecke schlauchartig verlängert hat, in zwei Sprossungen, deren Wachstumsrichtung in gleichem Maße von der bisherigen abweicht (Br. furcellata); oder der Hauptstrahl wächst in der bisherigen Richtung weiter, und es treten unterhalb seines Scheitels Auszweigungen hervor, welche entweder annähernd in einer Ebene liegen (Br. plumosa, Br. cupressoides, Fig. 15) oder nach verschiedenen Richtungen orientiert sind (Br. muscosa). Diese Art der Auszweigung müssen wir gegenüber der Gabelung als die höhere betrachten; denn wenn die Gabelung streng durchgeführt ist, wie bei Br. furcellata und der Sporidinia-Form des Pilzes Mucor Syzygites (Fig. 14), sind alle auf gleicher Höhe entstandenen Auszweigungen einander gleichwertig. Eine Unterordnung, wie sie in den Verzweigungssystemen der Blütenpflanzen uns entgegentritt, ist hier vollständig ausgeschlossen. Bei der seitlichen Auszweigung dagegen sind die Seitenzweige der Hauptachse untergeordnet. Hier ist die Möglichkeit geboten, daß beide sich verschiedenen Funktionen anpassen. Die seitliche Auszweigung ist also die notwendige Vorbedingung für die Gliederung des Pflanzenkörpers in Sproßachse und Blatt. Beide bilden in ihrer Gesamtheit den Sproß.

Daß schon im Gebiete der einzelligen Pflanzen eine Gliederung in Stamm und Blatt, wie sie bei

höheren Pflanzen uns geläufig ist, erfolgen kann, zeigt uns die Alge Caulerpa prolifera (Fig. 16), welche im Golfe von Neapel unterseeische Wiesen bildet. Das zylindrische Stämmchen kriecht im Schlamme des Meeresgrundes annähernd horizontal fort, indem es von Zeit zu Zeit seitwärts einen der Mutterachse ähnlichen Seitenast entsendet. Andere nach aufwärts in akropetaler Folge hervortretende Auszweigungen sind von sehr verschiedener Beschaffenheit. Sie sind abgeflacht, zungenförmig nach oben abgerundet und durch Chlorophyll lebhaft grün gefärbt. Da sie von begrenztem Wachstum sind,

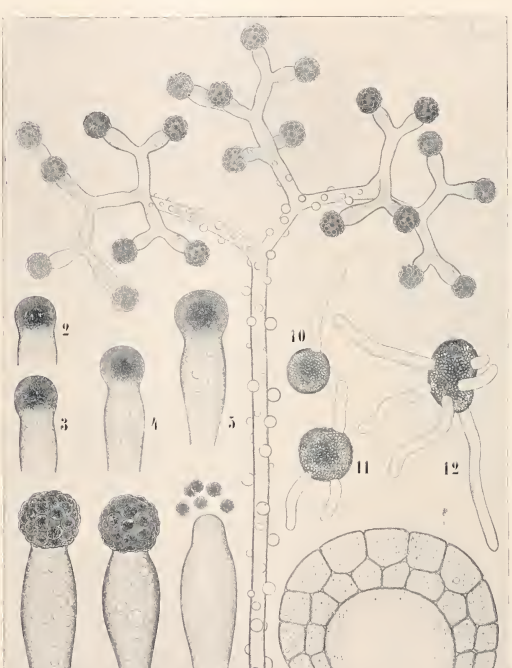


Fig. 14. Mucor Syzygites, Conidienform. 1: Streng dichotom verzweigter Fruchtträger mit reifen Sporangien; 2—9: Sporenentwicklung; 10—12: Sporenkeimung (Original).

Fig. 15. Bryopsis cupressoides, gefiederter einzelliger Thallus (nach Oltmanns).

kann man sie mit vollem Rechte als Blätter bezeichnen. Von den Blättern der höheren Pflanzen sind sie freilich dadurch unterschieden, daß sie proliferieren, d. h. durch Aussprossung neue blattartige Gebilde erzeugen können. An der Unterseite der Stämmchen treten, ebenfalls in akropetaler Folge, büschelig verzweigte Wurzeln hervor. Alle Teile der Pflanze stehen in offener Kommunikation. Die fehlenden Scheidewände werden als Stützen der Außenwandung in den Stämmchen durch annähernd radial angeordnete, unregelmäßig verzweigte Zellstoffbalken vertreten (Fig. 17).

An den Blättern verbinden solche Balken die beiden gegenüberliegenden Seiten. Der Schutz des weichen Protoplasmas ist hierdurch genügend gewährleistet.

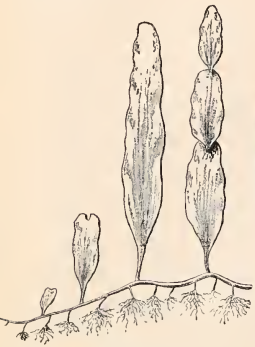


Fig. 16. Sproßende von Caulerpa prolifera (nach Giesenhagen).

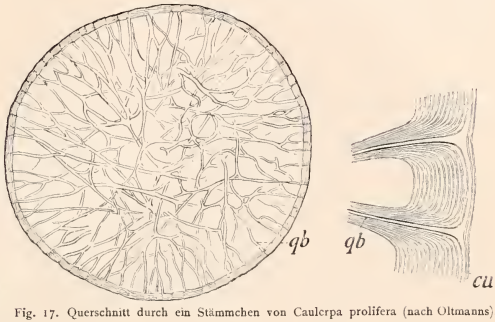


Fig. 17. Querschnitt durch ein Stämmchen von Caulerpa prolifera (nach Oltmanns).

Es ist von großem Interesse, zu verfolgen, wie die Umgestaltung blattloser zu beblätterten Pflanzen sich in verschiedenen Gebieten der Thalluspflanzen (Thallophyten) unabhängig vollzogen hat.

Wo der Pflanzenkörper durch wiederholte Querteilung zu einer Zellreihe geworden ist, kann dieselbe, wie bei den Oscillarien, unverzweigt sein und frei im Wasser schweben. Es fehlt hier jeder Gegensatz von oben und unten. Wenn eine solche Zellreihe in Stücke oder einzelne Zellen zerfällt oder durch äußeren Eingriff zerteilt wird, so baut sich aus letzterem eine neue, dem Mutterfaden gleiche Zellreihe auf. Bei Ulothrix ist der Zellfaden auch noch keiner Verzweigung fähig, doch ist sie, wenigstens in den Keimpflänzchen, von oben und unten deutlich ausgesprochen. Gabelige (dichotome) Verzweigung finden wir bei Arten der Gattung Coleochaete, am strengsten bei C. scutata. Die seitliche Auszweigung mit deutlicher Unterordnung der Seitenzweige unter die Hauptachse finden wir bei sehr zahlreichen Algen, sowohl grünen (Cladophora, Fig. 18) als roten (Callithamnion). Die deutliche Differenzierung einer verzweigten Zellreihe in Sproßachse, Blatt und Wurzel (Rhizoid) zeigen die in unseren süßen Gewässern vorkommenden Armleuchtergewächse (Characeen, Fig. 19), besonders deutlich die Arten der Gattung Nitella.

Einer anderen Entwicklungsreihe gehören zahlreiche braune Meeresalgen (Fucoideen) an. Zellkörper ohne Oben und Unten sind hier nicht bekannt; dagegen kommen einige Formen mit scharfem Gegensatze von Spitze und Basis vor, welche unverzweigt sind (Chorda Filum). Echte Gabelung finden wir bei Himanthalia lorea (Fig. 20). Bei dem an unseren heimischen Küsten verbreiteten Blasentang (Fucus vesiculosus) finden wir gegenüber Himanthalia eine Abweichung insofern, als von den beiden Gabelzweigen der eine

Fig. 18. Cladophora glomerata. Unten: Sproßende, 48 mal vergr., oben: Schwärmspore, 1000 mal vergr. (nach Schenck).

Fig. 19. Chara fragilis Ende des Hauptsprosses, natürl. Größe (nach Schenck).

schon in der ersten Anlage ein wenig kräftiger ist als der andere und demselben auch weiterhin an Wachstum ein wenig voraneilt (vgl. den verwandten F. serratus, Fig. 21). Bei den Cystoseira-Arten ist dieser Unterschied noch schärfer ausgeprägt. Den Höhepunkt der Differenzierung bietet die Gattung Sargassum (Fig. 22) dar. Hier stellt der geminderte Gabelzweig sehr bald sein

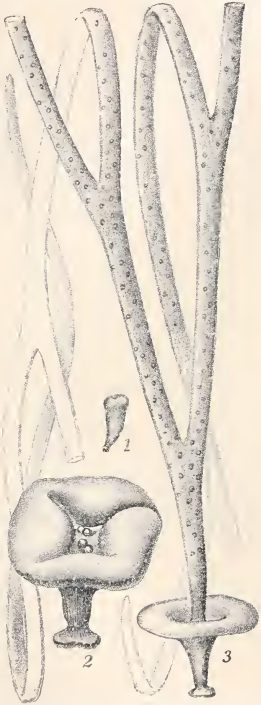


Fig. 20. Himanthalia lorea; 1 und 2: junge Pflanzen; 3: erwachsene Pflanze (nach Oltmanns und Hauck).

Wachstum ein und wird zu einem mit Mittelnerv versehenen, am Rande gezähnten blattartigen Gebilde, das die Form der Blätter gewisser höherer Pflanzen täuschend nachahmt. An der Basis der Blätter entspringen, ähnlich wie bei den Blütenpflanzen, nach aufwärts Sprosse, welche dem Muttersprosse ähnlich werden oder sich zu Fruchtständen oder zu gestielten Schwimmblasen umwandeln.

Bei den roten Algen (Florideen), welche eine Entwicklungsreihe für sich darstellen, stehen an der Spitze der morphologischen Ausgliederung gewisse Arten der Gattung Polysiphonia. Bei P. sertularioïdes gehen aus der untersten Zelle der als Blätter zu betrachtenden, am Stämmchen

Fig. 21. Fucus serratus, Erwachsenes Exemplar mit (rechts) jungen Pflänzchen in $^1/_3$ natürl. Größe (nach Schenck).

regelmäßig angeordneten seitlichen Ausgliederungen Sprosse hervor, welche sich in einer dem Muttersprosse ähnlichen Art fortentwickeln. Es sind echte Achselsprosse.

Bei den Blütenpflanzen, welche den Höhepunkt des natürlichen Systems bezeichnen, zeigt der Gesamtaufbau eine größere Einförmigkeit als bei den niederen Pflanzen. Ihr Körper gliedert sich fast überall deutlich in Wurzel, Sproßachse und Blatt. Das vollständige Fehlen der Wurzel, welches in einigen Fällen sichergestellt ist, hängt damit zusammen, daß andere Organe die Funktion der

Wurzel übernommen haben. So sehen wir bei den wasserbewohnenden Gattungen Ceratophyllum und Utricularia die Blätter, bei den in Buchenhumus wachsenden Orchideengattungen Corallorrhiza und Epipactis die unterirdischen Sproßachsen der Nahrungsaufnahme dienen. Bei der kleinsten unserer Wasserlinsen, der Wolffia arrhiza, ist der gesamte vegetative Teil der Pflanze auf einen auf der Wasseroberfläche schwimmenden, ungegliederten Zellkörper reduziert, welcher die Funktionen von Wurzel, Sproßachse und Blatt in sich vereinigt.

Fig. 22. Sargassum linifolium (nach Oltmanns).

Wo die Wurzel vorhanden ist, kann sie ihrer ursprünglichen Aufgabe, der Aufnahme der Nährstoffe, zum Teil oder ganz untreu werden und andere Aufgaben entweder nebenher oder ausschließlich übernehmen. So sehen wir die in Dornen umgewandelten Wurzeln der Palmengattungen Acanthorrhiza und Thrinax dem Schutze gegen Tiere, die knolligen Wurzeln der Dahlien (Fig. 24) der Nährstoff- und Wasserspeicherung, die sogenannten Spargelwurzeln der Mangrove-Pflanzen (Fig. 25), welche ohne sie im Schlamme der Meeresküsten an Sauerstoff Mangel leiden würden, der Atmung dienen.

Die Verzweigung der Wurzeln, wo eine solche überhaupt vorkommt, ist im einzelnen sehr mannigfaltig aber immer streng an ihren inneren Bau geknüpft. Überall ist dafür gesorgt, daß das Gefäßsystem der Seitenwurzeln in rationellster Weise mit demjenigen der Mutterwurzel in Verbindung tritt. Fast überall läßt sich ein Gerüst von Triebwurzeln, welchen die Ausbreitung im Boden obliegt, von den von ihnen entspringenden Saugwurzeln, welche die Nährstoffe aus dem Boden schöpfen, deutlich unterscheiden.

Außer der Nahrungsaufnahme dienen die Wurzeln auch der Verankerung der Pflanzen im Boden. Wäre diese nicht genügend gewährleistet, so würden die oberirdischen Teile der freistehenden Pflanzen ihre Stellung nicht behaupten können; es würden bei krautigen Pflanzen die Sproßachsen der Belastung durch die Blätter erliegen. Für die Tragfähigkeit der Sproßachsen ist freilich auch die Verteilung der Blätter an ihrer Oberfläche von hervorragender Bedeutung. Als oberstes Prinzip der Blattstellungen können wir es hinstellen, daß bei aufrechter Stellung der Sproßachse die Belastung durch die Blätter nach allen Richtungen eine annähernd gleichmäßige ist. Wenn dagegen an Seitenzweigen die Sproßachse eine horizontale oder schief-seitliche Lage einnimmt, oder wenn aufrechte Sproßachsen, wie beim Efeu und den klimmenden Ampelopsis-Arten, in engem Anschlusse an eine Stütze emporwachsen, dann

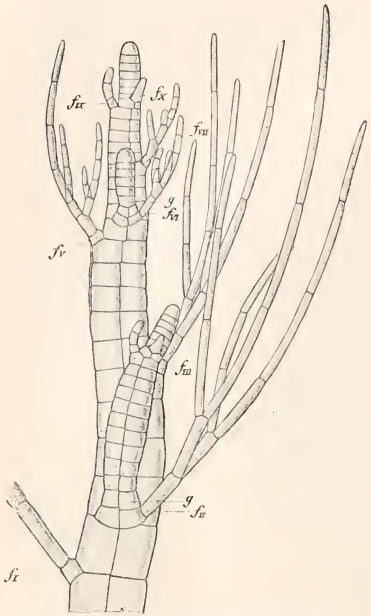


Fig. 23. Polysphonia sertularioides, Stammspitze mit 2 dem Beobachter zugekehrten und ebensovielen, ihm abgekehrten (nicht gezeichneten) Sproßanlagen. Jedem produktiven Blatte geht im nächstälteren Gliede ein steriles Blatt vorher. 440 mal vergr. (Original).

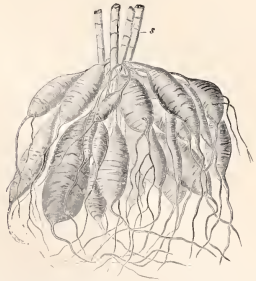


Fig. 24. Knollige Wurzeln der Georgine (Dahlia variabilis), $^1/_3$ der natürl. Größe (nach Strasburger).

Fig. 25. Sogenannte Spargelwurzel (Atemwurzel) von Avicennia tomentosa, verkleinert (nach A. W. Schimper).

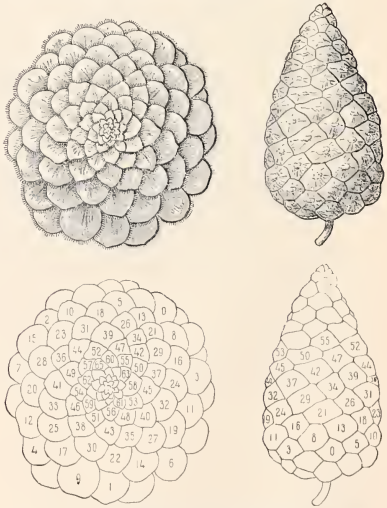


Fig. 26. A u. C: Blattrosetten von Sempervivum tabulaeforme; B u. D: Zapfen von Tinus maritima (nach Payer und Giesenhagen).

sorgt die Blattstellung meist unmittelbar dafür, daß die Belastung sich möglichst gleichmäßig auf beide Seiten der Sproßmediane verteilt. Bei vielen Pflanzen wird dasselbe Ziel durch Drehungen der aufeinanderfolgenden Sproßglieder erreicht, so daß schließlich die Blätter an beide Flanken der Sproßachse zu stehen kommen. Andernfalls würde später der Anstoß zu Biegungen oder Drehungen der Achsenglieder gegeben sein, welche die erwachsenen Blätter in eine zum Lichte ungünstige Stellung brächten und welche nicht wieder durch Bewegungen des Blattstieles repariert werden könnten.

Die annähernd gleichmäßige Belastung aufrechter Sproßachsen kann auf doppelte Weise erreicht werden. Entweder stehen die Blätter zu zweien oder mehreren auf gleicher Höhe und in gleichem seitlichen Abstande voneinander: — sie bilden „Quirle". Beispiele hierfür sind allbekannt. So finden wir 2-zählige Quirle in der Laubregion der Fuchsien, 3-zählige beim Oleander, 4-zählige bei Myriophyllum spicatum, einer häufigen einheimischen Wasserpflanze und bei der Einbeere (Paris quadrifolia), 5-zählige bei Lysimachia vulgaris, mehr- bis vielzählige bei den Schafthalmen (Arten der Gattung Equisetum) und bei dem in Sümpfen wachsenden Tannenwedel (Hippuris vulgaris). In allen diesen Fällen sind die Zahlenverhältnisse der Quirle nicht immer konstant. So kommen bei den Fuchsien und bei Paulownia imperialis an derselben Pflanze neben 2-zähligen auch 3-zählige Quirle vor; selbst an demselben Zweige kann die Zahl der Blätter in den Quirlen wechseln. Bleiben die Zahlen an demselben Zweige konstant, was die Regel ist, so alternieren die aufeinanderfolgenden Quirle miteinander, d. h. es stehen die Blätter des aufeinanderfolgenden Quirles meist genau über der Mitte der Lücke des vorhergegangenen.

Während die quirlige Anordnung der Blätter in der Blütenregion der bedecktsamigen Blütenpflanzen die bei weitem vorherrschende ist, wird in der Laubregion die annähernd gleichmäßige Belastung aufrechter Sproßachsen viel häufiger auf anderem Wege erreicht. Es stehen die Blätter vereinzelt am Stengelumfange und folgen einander in bestimmten seitlichen Abständen (Divergenzen), so daß nicht schon das zweitnächste, sondern erst ein späteres über das erste zu stehen kommt. Die am häufigsten beobachteten Divergenzen gehören der folgenden Reihe an:

$$^1/_2,\ ^1/_3,\ ^2/_5,\ ^3/_8,\ ^5/_{13},\ ^8/_{21},\ ^{13}/_{34},\ ^{21}/_{55}\ \text{usw.}$$

Wenn man die einzelnen Brüche etwas näher betrachtet, findet man, daß die Zähler des folgenden Bruches der Summe der Zähler der beiden vorangegangenen Brüche, und ebenso die Nenner jedes späteren Bruches der Summe der Nenner der beiden vorangegangenen Brüche entspricht. Sämtliche Brüche sind Partialwerte eines Kettenbruches:

$$\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+1}}}}\ \text{usf.}$$

Die Partialwerte nähern sich mehr und mehr dem irrationalen Werte $\frac{3-\sqrt{5}}{2}$.

Von den oben bezeichneten Spiralstellungen kommen die ersten am häufigsten vor. Die $^1/_2$-Blattstellung finden wir beispielsweise bei den Schwertlilien (Arten der Gattung Iris) und mit einer gewissen Abweichung bei den süßen Gräsern, die $^1/_3$-Stellung bei den Sauergräsern (Cyperaceen) und den Erlen (Alnus-Arten). Die $^2/_5$-Stellung ist ganz besonders weit verbreitet. Beispiele bieten der Gummibaum (Ficus elastica) und die Brombeeren (Arten von Rubus). $^3/_8$ kommt unter anderen bei den zu Rosetten vereinigten Grundblättern des mittleren Wegerichs (Plantago media) und der Dachwurz (Sempervivum tectorum) vor. $^5/_{13}$ finden wir bei den Grundblättern des Löwenzahns (Taraxacum officinale), $^5/_{21}$ bei den meisten Samenzapfen der Fichte (Picea vulgaris) und der Weißtanne (Abies pectinata), $^{13}/_{34}$ bei den Nadeln kräftiger Seitenäste der beiden genannten Nadelhölzer, $^{21}/_{55}$ bei kräftigen aufrechter Sprossen derselben Arten. Die höchsten beobachteten Zahlen dieser Reihe ($^{34}/_{89}$ und $^{55}/_{144}$) lassen sich nicht selten bei den Stützblättern (Bracteen) von Aster sinensis und der Sonnenrose (Helianthus annuus) beobachten. Es muß aber hervorgehoben werden, daß die zuletzt angegebenen Werte meist nur Annäherungswerte sind, und daß in der Natur viele Abweichungen vorkommen.

Man wird sich die Frage vorlegen, weshalb so große Verschiedenheiten der Blattstellung selbst bei nahe verwandten Pflanzen bestehen. Maßgebend hierfür ist in erster Linie das Verhältnis des Stengelumfanges zum Querschnitte, besonders zur Breite der Blattbasis. Ist das Verhältnis ein kleines, d. h. nimmt die Blattbasis einen relativ großen Teil des Stengelumfanges in Anspruch, so resultieren geringe Werte ($^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_5$); ist dagegen das Verhältnis ein großes, so treten kompliziertere Blattstellungen auf. Daß dem so ist, ersehen wir an Sprossen, welche im Laufe ihres Längenwachstums den Umfang ihrer Achse oder die Breite ihrer Blattbasen oder beide zugleich ändern. Wenn eine Pflanze einer Sempervivum- oder einer Echeveria-Art sich zum Blühen anschickt, so gehen die komplizierten Verhältnisse, wie sie in der Grundrosette bestehen, in einfachere über; bei der Sonnenrose und vielen anderen Korbblütlern hingegen komplizieren sich beim Blühen die Pflanzen die Stellungsverhältnisse der Stützblätter infolge der Verdickung ihrer Achsen in hohem Maße.

Ebenso wie verschiedene Spiralstellungen an demselben Sprosse in andere übergehen, kann

auch eine Spiralstellung durch eine Quirlstellung abgelöst werden oder umgekehrt. Ersteres geschieht gewöhnlich dann, wenn ein Laubsproß mit Spiralstellung seine Entwicklung mit einer terminalen Blüte abschließt. Diese ist mit verschwindenden Ausnahmen zyklisch gebaut. Letzteres ist bei den Keimpflanzen der Dicotyledonen die Regel. Ihre beiden ersten Blätter, die Cotyledonen, stehen auf gleicher Höhe und sind einander opponiert. Ihnen schließen sich die folgenden Blätter meist in spiraliger Folge an.

Wir übergehen die mancherlei Abweichungen und Unregelmäßigkeiten, welche die Blattstellungen im einzelnen zeigen und die nachträglichen Veränderungen, welche sie durch longitudinalen Druck der Blattanlagen in der Terminalknospe erleiden, und wenden uns der in den letzten Dezennien vielfach erörterten Frage zu, welche näheren Ursachen die Stellung der Blätter an den Sproßachsen bestimmen.

Die ältere Morphologie verhielt sich den Blattstellungen gegenüber im wesentlichen nur registrierend und ordnend, ohne über ihr Zustandekommen zu spekulieren. Die Hofmeister-Schwendener'sche mechanische Blattstellungstheorie brachte hierin eine durchgreifende Änderung.

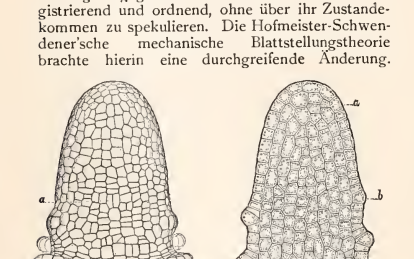


Fig. 27. Scheitel von Elodea canadensis, links von außen gesehen, rechts im medianen Längsschnitt (Original).

Nach ihr ist der Scheitel einer sich fortentwickelnden Sproßachse eine Art Tabula rasa, welche an beliebigen Punkten einer Ausgliederung von Blattanlagen fähig ist. Wo eine solche tatsächlich erfolgt, da hängt dies allein von der größten Lücke ab, welche die letztthervorgetretenen Blattanlagen freigelassen haben. Der Kontakt neuentstehender Blattanlagen mit den nächst älteren ist nach dieser Lehre das Maßgebende.

Demgegenüber ist von verschiedenen Seiten mit Recht hervorgehoben worden, daß beim ersten Hervortreten eines Blatthügels ein Kontakt tatsächlich nicht besteht, sondern daß ein solcher erst später zustande kommt. Kein Objekt ist hierfür vielleicht lehrreicher als der schlanke Stammscheitel der allverbreiteten „Wasserpest" (Elodea canadensis, Fig. 27). Die Blätter sind in 3-zähligen, regelmäßig alternierenden Quirlen angeordnet. Das Hervortreten eines neuen Blattes wird durch die auf der Außenfläche schiefstehende Teilungswand in einer oder zwei benachbarten Oberflächenzellen eingeleitet. Den ersten Wänden setzen sich nach der entgegengesetzten Seite schief geneigte Wände auf. Inzwischen hat sich ein flachgewölbter Zellhügel emporgehoben. Erst wenn derselbe eine bestimmte Höhe und Breite

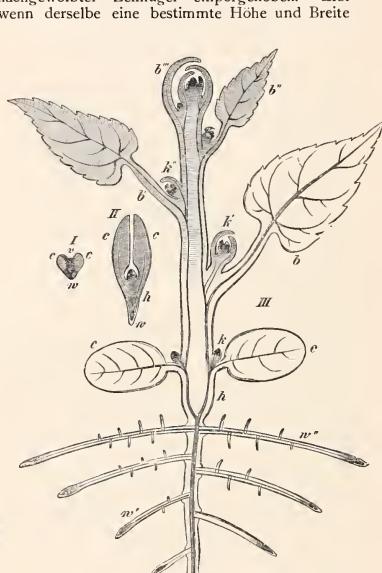


Fig. 28. Schema einer dikotylen Pflanze (nach Sachs). Bei k befinden sich die Anlagen der Achselknospen.

erreicht, kommt ein Kontakt mit den beiden nächstälteren und nächstjüngeren Blättern zustande. Dann aber ist die Anordnung der Blätter am Sproßscheitel schon unwiderruflich vollzogen. Der Kontakt ist also nicht die Ursache, sondern die

Folge eines in bestimmter Anordnung erfolgten Hervortretens der Blattanlagen am Sproßscheitel. [1])

Daß die Pflanze bei der Bildung ihrer Blätter die Raumverhältnisse des Sproßscheitels in rationellster Weise ausnützt, ist eine der zahlreichen Anpassungserscheinungen, welche einer alleinigen Erklärung durch in der Gegenwart wirkende Kräfte nicht zugänglich sind. Ein Verständnis derselben kann nur durch Berücksichtigung der gesamten phylogenetischen Entwicklung des Scheitels gewonnen werden. Von diesem Verständnis sind wir aber noch weit entfernt.

Die Anordnung der Blätter an der Sproßachse ist in hohem Grade maßgebend für die Verzweigung der letzteren und damit für die Tracht des gesamten Pflanzenstockes.

Als Regel gilt, daß die am Sproßscheitel hervortretenden Anlagen der Seitenzweige in der Blattachsel, d. h. unmittelbar oberhalb der Mitte der Blattbasis angelegt werden (Fig. 28 bei k). Hier finden sie den vollkommensten Schutz. Sollten die austreibenden Sproßanlagen durch Raupen oder durch Frost getötet werden, so ist bei vielen Pflanzen dafür gesorgt, daß an Stelle der ersten Achselknospe eine oder mehrere Ersatzknospen treten, welche meist in absteigender Reihe, seltener oberhalb oder seitwärts folgen. In besonderen Fällen sind die Normalsprosse aus der Blattachsel auf die Blattbasis oder an der Mutterachse nach aufwärts oder seitlich verschoben. Letzteres ist besonders dann der Fall, wenn, wie bei der Rotbuche und den Linden, die Seitenzweige ausgesprochen dorsiventral gebaut sind. Die in zwei opponierten seitlichen Zeilen angeordneten Blätter stehen dann nicht genau an den Flanken der Sproßachsen, sondern sind ein wenig an der Unterseite genähert; ihre Achselknospen sind dagegen deutlich nach der Zweigoberseite verschoben.

Außer vom Sproßscheitel kann eine Zweigbildung aber auch an jeder beliebigen Stelle der Mutterpflanze erfolgen, wo noch teilungsfähiges (embryonales) Gewebe vorhanden ist. Manche Pflanzen sind zur Bildung solcher „Adventivsprosse" in hohem Maße geneigt, andere wenig oder gar nicht. An alten Linden findet man häufig Geschwülste am Stamme. Hier treten in jedem Frühjahr neue Adventivknospen hervor, welche den normalen Verlauf der Holzelemente stören und die „Maserbildung" des Holzes verursachen. Bei gewissen Pflanzen, wie bei der mit einem knolligen Hauptstamme ausgestatteten, südafrikanischen Testudinaria elephantipes, sind die Adventivknospen sogar ein notwendiges Glied in der Entwicklung der Pflanze; sie allein bringen es zur Blüten- und Fruchtbildung.

Die Adventivknospen können an oberirdischen Sproßachsen und an Wurzeln entweder spontan oder infolge von Verletzungen entstehen. Letzteres ist z. B. bei dem als Unkraut weit verbreiteten Löwenzahn (Taraxacum officinale) der Fall. Will man denselben durch Ausstechen beseitigen, so muß man die Wurzeln bis zu beträchtlicher Tiefe ausheben; andernfalls treten an der Wundstelle statt der einen entfernten Blattrosette deren mehrere hervor.

Am fremdartigsten muten uns jene Adventivknospen an, welche aus Blättern entspringen. An einigen Farnkräutern (z. B. Asplenium bulbiferum), an der Orchidee Malaxis paludosa und an der exotischen Fettpflanze Bryophyllum calycinum gehören dieselben zu den gewöhnlichen Vorkommnissen. Bei den Begonien treten sie entweder,

Fig. 29. Blattspreite von Begonia Rex, nach Abtrennung vom zugehörigen Stiele auf feuchte Erde gelegt und in den kräftigeren Blattnerven durch Einstiche verletzt. Oberhalb der Insertionsstelle des Blattstieles und an den stielwärts gekehrten Wundrändern sind an mehreren Stellen Adventivsprosse hervorgetreten. (Original.)

wie bei den vorgenannten Arten, spontan oder erst nach Verletzung auf. Hier, wie bei den Gloxinien hat sich die Gartenkunst ihrer bemächtigt und benützt sie zur Vermehrung der Pflanzen (Fig. 29).

Der innere Ausbau der Pflanze ist mehr noch als ihre Außenarchitektur von den Erfordernissen des Lebens bedingt. Bei den niedersten Pflanzen vermag dieselbe Zelle allen Lebensaufgaben in gleichem Maße zu genügen; je mehr wir aber auf der Stufenleiter des natürlichen Sy-

[1]) Später hat die mechanische Blattstellungstheorie eine der hier vertretenen Auffassung mehr entgegenkommende Gestalt angenommen. Es wird von Entwicklungsfeldern am Sproßscheitel gesprochen, welche die Blattanlage im Laufe ihrer Entwicklung vollständig ausfüllen.

stems emporsteigen, um so mehr sehen wir die Arbeitsteilung im großen und ganzen durchgeführt. Dies schließt nicht aus, daß einzelne Pflanzengruppen im Zusammenhange mit ihrer Lebensweise ihren Verwandten gegenüber auch Rückschritte in der Organisation zeigen können.

Der Wurzel fällt, wie oben hervorgehoben wurde, die doppelte Aufgabe zu, die Pflanze im Boden zu befestigen und die Nahrung aus ihm zu schöpfen. Um ersteres zu erreichen muß sie zugfest konstruiert sein; es müssen die widerstandsfähigsten Gewebe im Zentralzylinder vereinigt sein. Die Aufnahme der Nährstoffe in wässeriger Lösung wird dadurch befördert, daß die jungen Zellen unmittelbar hinter dem fortwachsenden Scheitel für dieselben leicht durchgängig sind. Die aufgenommenen Nährstoffe müssen durch die Rinde hindurch in den Zentralzylinder gelangen. Ein Kompromiß zwischen dem Festigkeitsbedürfnis und dem Leitungsbedürfnis wird dadurch erreicht, daß die den Zentralzylinder umgebenden Scheiden nicht ganz aus verkorkten bzw. stark verdickten Zellen bestehen, sondern von einzelnen dünnwandigen „Durchlaßzellen" durchsetzt sind, durch welche die Nährstofflösungen auf dem kürzesten Wege in die leitenden Gefäßröhren gelangen können.

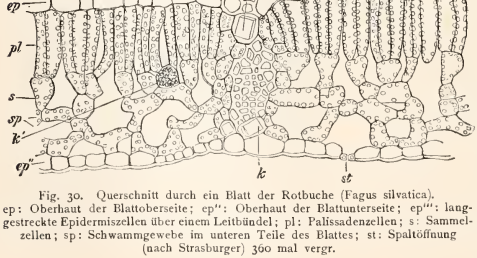


Fig. 30. Querschnitt durch ein Blatt der Rotbuche (Fagus silvatica). ep: Oberhaut der Blattoberseite; ep″: Oberhaut der Blattunterseite; ep‴: langgestreckte Epidermiszellen über einem Leitbündel; pl: Palissadenzellen; s: Sammelzellen; sp: Schwammgewebe im unteren Teile des Blattes; st: Spaltöffnung (nach Strasburger) 360 mal vergr.

Die oberirdischen Sproßachsen haben andere Aufgaben zu erfüllen, als die Wurzeln. Sie sind dazu bestimmt, die rohen Nährstoffe von den Wurzeln nach den Blättern zu leiten, wobei sie wichtige chemische Veränderungen erfahren und das hier erzeugte Baumaterial nach den Orten des Verbrauches zu befördern. Dieser Funktion dienen vorwiegend die Leitbündel, welche in ihrer Zusammensetzung weitgehende Übereinstimmung zeigen, deren Anordnung aber sehr mannigfaltig ist. Mit der Säfteleitung geht meist die Aufgabe Hand in Hand, dem oberirdischen Teile der Pflanze die notwendige Festigkeit zu geben, um die Last der Belaubung tragen zu können und den Blättern eine ihrer Aufgabe entsprechende Stellung zum Lichte zu sichern. Hierfür sind bei den Gefäßpflanzen fast stets besondere mechanische Zellen bestimmt, welche an der Säfteleitung keinen Anteil nehmen. Den Gesetzen der Mechanik entsprechend, sind diese mechanischen Zellen (Stereiden) gewöhnlich an der Peripherie der Sproßachsen als Hohlzylinder oder in vereinzelten Strängen, welche oft schon äußerlich als Rippen hervortreten, zusammengedrängt, um bei möglichster Materialersparnis eine möglichst große Leistung zu sichern. Dies muß bei solchen Pflanzen, wo die Sproßachsen auch an der Aufgabe der Kohlenstoffassimilation teilnehmen, notwendigerweise zu Kollisionen führen; denn auch die chlorophyllhaltigen Gewebe streben, wegen ihres Lichtbedürfnisses, der Peripherie zu. Dies führt zu Kompromissen, welche beiderlei Geweben ihr Recht werden lassen. Bündel mechanischen und chlorophyllhaltigen Gewebes wechseln dann miteinander ab.

Was den inneren Bau des Blattes betrifft, so besteht ein prinzipieller Unterschied zwischen wasserbewohnenden Pflanzen, deren Vegetationsorgane untergetaucht leben, und solchen wasser- und landbewohnenden Pflanzen, deren Blätter sich über den Wasserspiegel bzw. über den Erdboden erheben. Bei den ersteren fällt den Blättern meist die Aufgabe zu, sich an der Aufnahme der Nährstoffe zu beteiligen oder gar die fehlenden Wurzeln vollständig zu ersetzen; bei letzteren dienen die Blätter in erster Linie dem Gasaustausche. Wir finden deshalb bei Landpflanzen die Gewebe des Blattes von einem System von Zwischenzellräumen (Intercellularen) durchsetzt, welche durch die Spaltöffnungen der Oberhaut mit der Atmosphäre in Kommunikation treten. Durch die Spaltöffnungen wird den grünen Geweben der Pflanze Kohlensäure aus der Luft zugeführt und Sauerstoff an sie abgegeben. In weniger ausgiebigem Maße geht bei Tage und bei Nacht der Atmungsprozeß vor sich, welcher organisches Material abbaut und der Atmosphäre einen Teil der Kohlensäure zurückgibt (Fig. 30). Durch die Prozesse des Gasaustausches wird die Innenarchitektur der Pflanze in maßgebender Weise bestimmt; — je nach Klima und Lebensweise in sehr verschiedener Art. Besonders sind es Licht und Feuchtigkeit, welche den Bau des Blattes beherrschen.

So großen Reiz es hätte, die vielfachen, meist sehr engen Beziehungen zwischen Bau und Funktion des Laubblattes im einzelnen zu verfolgen, müssen wir uns mit den vorstehenden wenigen Andeutungen genügen lassen.

Der physiologische Einfluß des Wetters auf den Menschen. — Allgemein nimmt man an, daß das Wetter einen Einfluß auf den menschlichen und tierischen Organismus ausübt. Besonders auf Nervöse soll dieser Einfluß ein beträchtlicher sein. Prof. W. Trabert von der Wiener Meteorologischen Zentralstation hat nun über diese Fragen eingehende Untersuchungen angestellt, die in den Denkschriften der Kaiserlichen Akademie veröffentlicht sind. Eine große Anzahl Beobachter wurden gewonnen, die täglich den Stand ihres Befindens, insbesondere etwaige Störungen desselben, notierten. Gleichzeitig wurden durch Lehrer ähnliche Untersuchungen in einigen Schulklassen Innsbrucks angestellt. Das Ergebnis dieser Experimente läßt sich folgendermaßen zusammenfassen. Das menschliche Befinden unterliegt zunächst einer wöchentlichen Periode, die fast von derselben Größe ist wie der Einfluß des Wetters. So sind bei Erwachsenen Samstage und Sonntage „günstige Tage", während an Dienstagen und Freitagen häufig Abweichungen vom Normalbefinden eintreten. Bei den Schulkindern ist der Montag der günstigste, der Samstag der ungünstigste Tag. Ungünstig sind auch alle Nachmittage. Die Wochentage besitzen ohne Zweifel einen großen Einfluß auf die Klassifikation des Gesamtbetragens, was in pädagogischer Hinsicht nicht unwichtig ist. Eliminiert man den Einfluß der Wochentage, wie es Trabert tat, so bleiben noch gewisse Tage mit gutem und schlechtem Befinden übrig, die in großer Abhängigkeit von der herrschenden Witterung stehen. Es zeigt sich, daß jene Tage physiologisch als schlecht empfunden wurden, an denen ein Tiefdruckgebiet die Situation beherrschte oder im Anrücken begriffen war. Als gut werden jene Tage bezeichnet, an denen hoher Druck über dem Beobachtungsgebiet lagerte oder das Barometer stieg. Wie für das Wetter, so ist auch für das menschliche Befinden in erster Linie die Luftdruckverteilung maßgebend. Dabei sind natürlich in den Untersuchungen Trabert's von vornherein alle Fälle außergewöhnlicher Befindensstörungen ausgeschlossen worden, die durch die besonderen persönlichen Verhältnisse des Einzelnen, Änderung der Lebensweise usw. hervorgerufen wurden. Dr. Peppler.

Der tägliche Gang des Luftdrucks im Boden ist von Bornstein mittels eines 1 m tief in den Erdboden gesteckten, am Ende durch ein Drahtgitter geschützten Rohres beobachtet worden. Der Luftraum dieses Rohres wurde mit dem kurzen Schenkel eines Quecksilberbarometers luftdicht verbunden und die Druckschwankungen dadurch registriert, daß ein im langen Schenkel schwimmendes Stück Eisen einen Hufeisenmagneten mitbewegte, der außerhalb des Rohres an einem im Gleichgewicht befindlichen Hebel befestigt war. Die bekannten täglichen Druckschwankungen zeigten sich mit fast gleichen Phasen auch im Boden, waren aber nicht unerheblich (0,2 bis 0,3 mm) stärker als in der freien Luft. Börnstein zieht daraus den Schluß, daß der Ursprung der täglichen Luftdruckschwankungen näher an der 1 m tief unter Terrain befindlichen Beobachtungsstelle liegen dürfte, als an der Erdoberfläche. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Zweiter hydrobiologischer Demonstrations- und Exkursionskurs in Luzern. Auf zahlreiche Anfragen hin teilen wir mit, daß der zweite hydrobiologische Demonstrations- und Exkursionskurs in Luzern im Sommer 1913 stattfinden wird. Da wahrscheinlich auch die Litoralzone als Studienobjekt aufgenommen wird, so wird dieser zweite Kurs drei Wochen dauern.

Prof. Dr. H. Bachmann.

Bücherbesprechungen.

Etiketten für Käfersammlungen. Enthaltend etwa 14 000 Etiketten zu sämtlichen bis 1909 in Deutschland und Deutsch-Österreich aufgefundenen Käfern nebst Abarten und Varietäten. Zusammengestellt nach der neuesten Systematik von Hans Konwiczka. Stuttgart 1911, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. — Preis 4 Mk.

Den vor zwei Jahren herausgegebenen Etiketten für Schmetterlingssammlungen sind jetzt die für Käfersammlungen gefolgt und werden sicher von zahlreichen Sammlern als große Erleichterung begrüßt werden. Beim Neuanlegen oder Umordnen einer Sammlung bedeuten die Etiketten auch zweifellos eine beträchtliche Zeitersparnis, abgesehen davon, daß sie in den verschiedenen für die systematischen Stufen gewählten Druckarten eine wünschenswerte Übersichtlichkeit und Einheitlichkeit gewährleisten und dadurch wieder in der Sammlung einen ansprechenden, ästhetischen Eindruck machen. Allerdings wird sich wohl mancher Besitzer einer umfangreichen und wohlgeordneten Sammlung schwer zu der Neuerung bekehren, besonders wenn seine Ansicht über die systematische Reihenfolge von der bei den Etiketten befolgten Anordnung vielleicht in einzelnen Punkten abweicht. Eine Abweichung von dieser Anordnung, welche dem Calwer'schen Käferbuch folgt, wird aber, abgesehen von der fast unvermeidlichen Verwirrung, auch dadurch sehr erschwert, daß den Familien und Gruppen besondere, nach Ansicht des Ref. sehr überflüssige Zahlenetiketten beigegeben sind und daß auf den Familienetiketten selbst die Zahlen dem Namen vorgedruckt sind, so daß jede Umordnung ein Durchbrechen der Reihe bedeutet. — Bei den Artetiketten könnte an vielen Stellen der Druck sich besser in die Form einfügen, denn häufig sind die Etiketten schief be-

druckt oder der Name steht statt in der Mitte dicht an dem Rand; an verschiedenen Stellen wird sogar, bei dem vorliegenden Exemplar z. B. auf Seite 68, 70, 72, 84, 88 der Artname von dem oberen oder der Autorname von dem unteren Etikettenrand quer durchschnitten. Grünberg.

Poincaré, Les Hypothèses cosmogoniques.

Das Buch enthält Vorlesungen, die der Autor im Jahre 1910 in der Sorbonne gehalten hat. Es werden die verschiedenen Hypothesen durchgesprochen, die zur Erklärung des Ursprungs der Welt vorgeschlagen worden sind. Die Laplacesche Theorie bleibt die wahrscheinlichste, da die wichtigsten Anfeindungen ohne allzu große Mühe zurückgewiesen werden können. (Vgl. Comptes Rendus 1911, Nr. 18.) R. P.

Literatur.

Luciani, Prof. Dir. Dr. Luigi: Physiologie des Menschen. Ins Deutsche übertr. u. bearb. v. Proff. Drs. Priv.-Doz. Silvestro Baglioni u. Hans Winterstein, m. e. Einführg. v. Prof. Dir. Dr. Max Verworn. 15. (Schluß-)Lfg. Jena '11, G. Fischer. — 4 Mk.

Schwartzenberger, Dr. Ludw.: Compendium der normalen Histologie. 3. verb. Aufl. Berlin '12, M. Günther. — 3,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Oberlehrer **K. M.**, Roßleben a. U. — Die Literatur über biologische Schülerübungen finden Sie in meinem Referate „Aus dem Gebiete der Schulbiologie der höheren Lehranstalten", Naturwiss. Wochenschrift in Nr. 48, S. 753—759, Jahrg. 1911, soweit dieselbe mir bekannt ist, ziemlich vollständig angegeben. Das Gebiet der biologischen Schülerübungen ist sehr weit; es kommt ganz darauf an, welches Feld Sie von den Schülern besonders bestellen lassen wollen. Sie können unter der Voraussetzung, daß Sie mit dem Stoff sehr gut vertraut sind, mit den jungen Leuten zoologisch-zootomische Übungen anstellen; als Wegweiser kann Ihnen dabei Kükenthal, Leitfaden f. d. Zoologische Praktikum; B. Schmid, Biologisches Praktikum für höhere Schulen; W. Schoenichen, Biologie; E. Krüger, Biologische Schülerübungen dienen. Sind Sie in der Botanik Fachmann, so empfehle ich Ihnen außer den vorhergenannten das Botanische-mikroskopische Praktikum von Kienitz-Gerloff. Für Lehrer wie Schüler besonders reizvoll sind Planktonstudien, wobei Ihnen O. Zacharias, Das Süßwasserplankton, Steuer, Leitfaden der Planktonkunde, Lampert, Das Leben der Binnengewässer u. a. m. sichere Unterweiser sein werden. In Anlehnung an die Chemie sind biochemische Übungen anzustellen; praktische Anleitung wird Ihnen dabei das Buch von R. Fischer, Chemische und biochemische Übungen, geben.

Mustergültig als Einführung in das Wesen, die Geschichte, die Bedeutung und Handhabung der biologischen Schülerübungen ist die Programmabhandlung des Herrn Oberlehrers E. Leick in Greifswald. Welche Schwierigkeiten selbst ein erfahrener Fachmann und Praktiker bei diesen Übungen zu überwinden hat, wird jedem Anfänger klar gemacht, wenn er sich in die Literatur vertieft (siehe dabei auch z. B. Landsberg, Didaktik des Botanischen Unterrichts); eine sorgfältige Vorbereitung der Lehrer ist Voraussetzung, wenn die Schüler Nutzen davon haben sollen.

W. Hirsch, Dr. ph., Oberlehrer, Gr.-Lichterfelde.

Auffallende Änderung in der Lebensweise eines wildlebenden Tieres. — Unter diesem Titel ist auf Seite 501 und 502 des letzten Jahrgangs dieser Zeitschrift der Nachweis geleistet, wie die Amsel aus einem reinen Zugzu einem Standvogel geworden ist. Das Gegenbild hierzu liefert nach Geßner die Singdrossel, Turdus musicus. Er schreibt über diese in seinem Vogelbuch 1557: „Von der Trostel. Turdus minor alter. Disen vogel nent man auch Droschel, Trostel, Drossel, oder Durstel: item eine Sangdruschel und ein Wyßtrostel als die obgenent Rottrostel. Die größe und gstalt dises vogels, so ich C. Geßner gesähen, ist vast wie der vorgenenten Winsel, die hat weiße beinen..... Die trostel sicht man durch das gantz jar und wirt von jres gsangs wägen in keßinen erneert und gantz zam. Sy singt im Glentzen gantz lieblich und wol... Sein fleisch ist gut und wirt zur speyß gebraucht."

In diesen Angaben ist von besonderem Interesse der Satz, daß die Singdrossel durch das ganze Jahr gesehen werde. Jetzt ist das nämlich durchaus nicht der Fall. In ihrem „Katalog der schweiz. Vögel und ihrer Verbreitungsgebiete" 1892 bezeichnen sie Studer und Fabio als seltenen Standvogel. Schinz sagt von ihr in seinem Werke „Der Kanton Zürich in naturgeschichtl. landwirtschaftl. Beziehung" 1842: Die „Singdrossel ist ein Zugvogel, der uns im Oktober verläßt, aber schon Ende März wiederkehrt." In der Tat überwintert sie nun bei uns auch, aber in so vereinzelten Exemplaren, daß bewährte Ornithologen sie während der kalten Jahreszeit noch nie zu Gesicht bekommen haben, und daß Geßner auf solche seltene Vorkommnisse gestützt unmöglich seinen Satz geschrieben hätte. Übrigens stimmen die letzteren Tatsachen gut mit dem, was der alte Naumann 1822 in der „Naturgeschichte der Vögel Deutschlands" schreibt: „In Deutschland gehören die Singdrosseln unter die Zugvögel... In unseren Gegenden bleibt im Winter keine, im mittleren Deutschland aber schon hin und wieder eine und im südlichen fällt dies noch öfter vor." Diese Angaben sind auch in die neue Auflage des „Naumann" von 1905 übergegangen, d. h. in der Lebensweise der Singdrossel hat sich seit etwa 100 Jahren keine Änderung geltend gemacht.

Man könnte nun allerdings den Einwand erheben, es liege bei Geßner eine Verwechslung der überwinternden „Sangdruschel" mit einer anderen Drosselart vor. Doch ist es unwahrscheinlich, daß ein Vogel, der im Käfig gehalten und verspeist wurde, nicht als solcher von seinen Verwandten deutlich unterschieden worden sei; dies um so weniger, als die Bevölkerung im ganzen damals der Natur viel weniger entfremdet war als heutzutage und darum sicherer und besser beobachtete, als es in der Gegenwart der Fall ist. Es bleibt schließlich noch übrig, zu prüfen, ob die Autorität Geßner's ausreicht, den Übergang vom vorwiegenden Stand- zum fast regelmäßigen Zugvogel bei der Singdrossel als festgestellt anzusehen. Die Frage muß wohl von jedem Zoologen bejaht werden, der die Werke dieses Forschers studiert und sich da überzeugt, wie er die frühere Literatur zitiert, von seinen Zeitgenossen mündliche und schriftliche Erkundigungen einzieht, sich Beschreibungen und Zeichnungen von ihm nicht zugänglichen Tieren geben läßt, wie er endlich so viel als möglich aus eigener Beobachtung schildert und dabei die Objekte von außen und innen einer sorgfältigen Beobachtung unterzieht; berichtet das Tierbuch doch z. B. über den Mageninhalt des einen oder anderen Vogels, dessen Ernährungsweise Geßner nicht bekannt war. So stellen sich die Sing- und die Schwarzdrossel, insofern sie ihre Lebensgewohnheiten in entgegengesetztem Sinne geändert haben, in einen bemerkenswerten Gegensatz.

Dr. K. Bretscher, Zürich.

Inhalt: L. Kny: Die Architektonik der Pflanze. — Prof. W. Trabert: Der physiologische Einfluß des Wetters auf den Menschen. — Börnstein: Der tägliche Gang des Luftdruckes im Boden. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Grünberg: Etiketten für Käfersammlungen. — Poincaré: Les Hypothèses cosmogoniques. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 24. März 1912. | Nummer 12.

Wissenschaftliche Erfolge der Ringversuche zur Erforschung des Vogelzuges.

[Nachdruck verboten.] Sammelreferat von Dr. **Friedrich Knauer.**

Eine der auffälligsten und rätselhaftesten Erscheinungen im Vogelleben ist das jährliche Wandern der Zugvögel, der Fortflug im Herbste, die Wiederkehr im Frühjahr. Plötzlich gibt da der Zugvogel seine Lebensweise auf, verläßt die heimatlichen Gefilde und wandert fernen Gebieten zu. Über dieses Kommen und Gehen der Zugvögel, die Ursachen, die Art und die Wege dieses Wanderns hat man in alten Zeiten schon viel gegrübelt, greifbare Aufklärung über eine Reihe von Vogelzugfragen aber erst erhalten, seit die Beobachtungen nach einem einheitlichen Plane vorgenommen werden, ein immer dichter gewordenes Netz von Beobachtungsstationen die Erde überzieht und Hunderte geschulter Beobachter den Herbst- und Frühjahrszug kontrollieren. Eine sehr wesentliche Förderung hat die Lösung des Vogelzugproblems durch die Ringversuche erfahren, die schon heute auf eine Reihe von Detailfragen Antwort gebracht haben.

Wenn in jedem Jahre ein Hausstorchpaar das Nest am Scheunendach wieder besiedelte, Schwalben die leeren Nester wieder bezogen, hatten wir wohl immer das Gefühl, daß es dieselben Paare waren, die da im Vorjahre und nun wieder bei uns hausten. Aber einen sicheren Beweis für diese Identität hatten wir nicht. Es lag da nahe, an ein Kennzeichnen, Markieren der Zugvögel zu denken, um über die Heimatstreue, die Nesttreue, die Dauerehe eines solchen Zugvogelpaares zweifellos ins Klare zu kommen.

An solche Vogelmarkierungen haben einzelne Beobachter schon in früherer Zeit gedacht und alle Jahre hört man bald von da, bald von dort, daß ein Privater einen Zugvogel auf diese oder jene Weise zu kennzeichnen versucht habe. Naumann[1]) führt nach einer alten Erzählung und nach einem neueren Zeitungsberichte zwei bezügliche Fälle an. Nach ersterer habe der Hauswirt eines Storchpaares einen seiner alten Störche eingefangen und am Fuße mit einem Metallringe versehen, der in mehreren Sprachen die Aufschrift „Storch, wo wohnst du?“ trug. Im nächsten Jahre sei der Storch wieder erschienen und die Ringinschrift zeigte den Zusatz: „In Sicilia“. Nach dem anderen Berichte habe ein Grundbesitzer in Lemberg einen Storch eingefangen und ihn mit einem leichten eisernen Halsbande, das die Inschrift: „Haec Ciconia ex Polonia“ trug, versehen wieder fliegen lassen; im nächsten Frühjahr sei der Storch wiedergekommen und habe unter dem eisernen noch ein dünnes, goldenes Halsband mit den Worten bezeichnet gehabt: „India cum donis remittit Ciconiam Polonis“. Der bekannte Ornithologe A. v. Homeyer[1]) berichtet in seinem Buche über Tierwanderungen über einen verbürgteren Fall. Am 27. Juli 1880 traf Postvorsteher Dette zu Berka a. d. Werra einen jungen Storch, der sein Nest wohl zu früh verlassen hatte, im seichten Wasser der Werra, von Gänsen arg bedrängt, und brachte ihn nach Hause. Da er aber die Annahme von Futter verweigerte, ließ er ihn wieder auf sein Nest zurückbringen, nachdem er ihm vorher ein Messingtäfelchen mit der Inschrift: „Reichspost Berka a. W., Germania, 27. 7. 1880. Dette“ angehängt hatte. Am 20. August verließen die Störche, und auch unser Ringstorch, die Gegend, und schon am 24. August, wie dann im September verschiedene Tagesblätter meldeten, wurde dieser Ringstorch in der Ortschaft Fornells (Provinz Gerona in Katalonien) vom Kirchturm herabgeschossen. Eines anderen solchen Ringvogels tut Slatin[2]) Erwähnung. Ein mahdistischer Vorposten hatte einen Reiher erlegt, der an einem Fuße einen Ring mit einer Kapsel trug, in der sich ein beschriebener Pergamentstreifen befand. Der Fund wurde dem Mahdi überbracht, der sofort an eine Depesche der Engländer dachte und den in seiner Gefangenschaft befindlichen Pater Ohrwalder kommen und bezüglich des Wortlautes dieses Pergamentstreifens befragen ließ und nun erfuhr, daß da ein Naturforscher in der Krim in sechs verschiedenen Sprachen ersuche, ihm über das Schicksal dieses Vogels zu berichten. Als dann der damals gleichfalls von den Mahdisten gefangen gehaltene Slatin dem mißtrauischen Mahdi die gleiche Auskunft gab, meinte dieser nur, ob man denn in Europa nichts anderes zu tun habe, als solche Vogelposten in die Welt zu senden. Im Sommer 1909, um aus jüngster Zeit über solche private Markierungsversuche zu berichten, erhielt der Orgelbaumeister Josef Brandl[3]) in Marburg a. Drau (Südsteiermark) aus einem Neste zwei junge flügge Störche und behielt sie freigezähmt auf seinem Hofe. Schon nach einigen Tagen zeigten sich die Vögel ganz vertraut, nahmen das Futter aus der Hand. Einer der Störche war auf dem einen Fuße mit einem Zinkblätt-

[1]) Naumann: Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Fr. Eugen Köhler. Gera-Untermhaus (Neue Bearbeitung).

[1]) Die Wanderungen der Vögel. Leipzig 1881.

[2]) Slatin Pascha: „Feuer und Schwert“.

[3]) Reichenow's Ornithologische Monatsberichte 1910.

chen, das eine Filzunterlage erhielt, gezeichnet worden. Als es Herbst wurde, begannen beide Störche unruhig zu werden, flogen wiederholt über die Stadt, kamen aber abends wieder nach Hause. Gegen Ende September flogen sie aber ganz fort. Schon am 28. September wußte die in Rom erscheinende Zeitung „Il Giornale d'Italia" zu melden, daß in Rocella in Calabrien ein großer seltsamer Vogel geschossen worden sei, der am Fuße einen Metallring mit der Aufschrift: „Jos. Brandl, Orgelbauer in Marburg, Steier Mark" getragen habe.

Es ist ja begreiflich, daß solchen vereinzelten Beringungsversuchen ohne jede systematische Methode nur ein ganz geringer Wert innewohnen kann. Das ist anders geworden, seit der dänische Gymnasiallehrer Mortensen in Viborg als erster solche Versuche in den Dienst der Vogelzugbeobachtung gestellt, halbflügge Nestlinge besonders geeigneter Arten mit leichten Aluminiumfußringen gezeichnet und über diese seine Ringvögel ein Verzeichnis geführt hat, es dabei dem Zufall überlassend, daß die fortziehenden Ringvögel auf ihrer Wanderung irgendwo erbeutet werden und er so auf Grund der Ringaufschrift über die betreffenden Vögel Kunde erhalten würde. Er hatte auch das Glück, daß ihm u. a. über eine nach Irland gezogene Krickente, einen nach Südspanien gewanderten roten Milan, einen im südöstlichen Winkel Siebenbürgens erlegten Storch Kunde zukam. Im Oktober 1907 zeichnete er auf der dänischen Insel Fanö 102 Krickenten.[1]) 22 davon wurden vor Ende Dezember 1908 auf derselben Insel erbeutet, 15 im August bis September 1908 an der Westküste Frankreichs, in Irland, in den südwestlichen Grafschaften Englands, in Holland, je eine davon im nördlichen Italien, und, 2300 km von Fanö entfernt, im Süden Spaniens.

In weit größerem Maßstabe finden seit 1900 solche jährliche Vogelmarkierungen auf der an der Kurischen Nehrung in Nordpreußen gelegenen, für die Vogelzugbeobachtung und solche Ringversuche ganz besonders geeigneten Vogelwarte Rossitten[2]) statt. Sie ist am 1. Januar 1901 von der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft nach einem von Regierungsrat G. Rörig und Dr. J. Thienemann entworfenen Plan gegründet worden. Die Rossittener Vogelwarte verwendet für die Vogelberingung Aluminiumfußringe in fünf Sorten. Die Storchringe wiegen 2,4 g, die Krähenringe 0,6 g, die Möwenringe 0,5 g, die Drossel- und die Rotkehlchenringe etwa 0,05 g, was mit dem Gewichte der beringten Vögel: Storch 2,807 kg, Nebelkrähe 526 g, Heringsmöwe 562—821 g, Rauhfußbussard 821—1116 g, Lachmöwe 286 g, Kiebitz 225 g, Waldschnepfe 392 g, Flußseeschwalbe 137 g, Wasserläufer 150 g, Rotkehlchen 17 g, Buchfink 19,5 g, Alpenstrandläufer 50 g verglichen, doch als ganz geringfügige Belastung erscheinen muß. Vor dem Gebrauche wird der Ring aufgebogen, oberhalb der Zehen um den Fuß gelegt, wieder zugebogen und schließlich das übergreifende Verschlußstück umgebogen und mit einer Flachdrahtzange fest angedrückt. Indem so der Ring einer Tarse des markierten Vogels ganz lose anliegt, kann von einer Belästigung des Vogels durch den Ring keine Rede sein. Das ergeben auch die Wahrnehmungen, die man an beringten Vögeln gemacht hat. Eine von Prof. Thienemann am 15. Juli 1906 markierte brütende Mehlschwalbe (Delichon urbica) wurde von ihm am 19. Juli 1909 in nächster Nähe des früheren Platzes erbeutet, hat also den Ring über 3 Jahre getragen, ohne sich durch ihn in ihrem Brutgeschäfte beirrt zu fühlen. Eine am 12. Oktober 1903 beringte Nebelkrähe wurde am 20. Mai 1909 bei Gatschina in Rußland erlegt, hat also 5 Jahre 7 Monate 8 Tage den Ring getragen, ohne sich durch ihn behindert zu fühlen. Die Ringe tragen die Aufschrift: „Vogelwarte Rossitten Germania" und die betreffende Nummernzahl.

In ähnlicher Weise werden an der von Otto Herman[1]) geleiteten Ungarischen Ornithologischen Zentrale in Budapest seit 1908 und von der Universität Aberdeen in Schottland solche jährlichen Vogelmarkierungen vorgenommen. Seit 1909 läßt H. F. Witherby, der Herausgeber der „British Birds", mit Unterstützung der Leser seines Blattes 2000 Zugvögel beringen.

So ist es erst einige Jahre her, seit man die Ringversuche planmäßig und im großen Maßstabe betreibt, und doch können diese Versuche schon heute auf beste Erfolge verweisen.

Ein geradezu idealer Vogel für die Ringversuche ist der weiße Storch (Ciconia ciconia). Nicht nur daß dieser Vogel allbekannt, allbeliebt ist, seinen Wanderzug in weite Ferne ausdehnt, der Beobachtung sich nicht so entziehen kann, wie viele andere Zugvögel, ermöglicht die Stärke seiner Füße die Markierung mit großen Ringen, die mit sehr deutlichen, auffälligen Aufschriften versehen werden können. Die Markierungsstation darf da mit einiger Sicherheit auf den Einlauf von Nachrichten über einige der abgelassenen Ringstörche rechnen.

Die Vogelwarte Rossitten[2]) hat bis zum Herbst

[1]) H. Chr. C. Mortensen: Teal (Anas crecca) im Winter. Vidensk. Meddel naturh. Foren. Kobenhaven 1908.

[2]) Siehe u. a.: Dr. J. Thienemann: Die Vogelwarte Rossitten der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft und das Kennzeichnen der Vögel. Mit 4 Tafeln und 10 Textabbildungen. Berlin. Paul Parey. 1910. — Derselbe: Die Ringversuche der Vogelwarte Rossitten. Berichtet über den V. Internationalen Ornithologen-Kongreß in Berlin. 1910. — Derselbe: Jahresberichte der Vogelwarte Rossitten. I.—X. Journal für Ornithologie. 1902—1910.

[1]) Siehe u. a.: Otto Herman, Eine Skizze der Tätigkeit der Königlichen Ungarischen Ornithologischen Zentrale. Mit 4 Tafeln. Aquila. XVI. Bd. 1909. — Jakob Schenk: Bericht über die Vogelmarkierungen im Jahre 1908—1910. Ebenda. XV.—XVII. Bd.

[2]) Dr. J. Thienemann, Der Zug des weißen Storches

1909 über 35 der von ihr markierten Störche verläßliche Kunde erhalten. Greifen wir aus diesen Fällen einige besonders interessante heraus. Der erste Ringstorch, über den der Vogelwarte Rückmeldung zukam, war der mit Nr. 149 am 28. Juli 1907 von Theodor Voß in Geschendorf (Schleswig-Holstein) markierte Storch. Er war am 24. August nach dem Süden abgezogen und fand sich 2 Tage später bei Michelwitz in Schlesien, also etwa 590 km entfernt, vor. Er ist mit anderen Störchen, die man vorbeiziehen sah, jedenfalls durch Mecklenburg bis zur Oder und dann diese aufwärts gezogen. Der am 4. Juli 1909 in Poppendorf (Mecklenburg-Schwerin) von Fr. Neckel mit Nr. 1312 gezeichnete Ringstorch wurde aus einer Gesellschaft von etwa 90 Störchen heraus am 25. August im Revier Hellewald in Oberschlesien, etwa 540 km von seiner Heimat entfernt, erbeutet. Der am 26. Juni 1909 vom Mittelschullehrer W. Voigt in Bühne bei Osterwieck am Harz mit Nr. 1846 gezeichnete Ringstorch wurde am 1. September 1909 bei Sehma im Erzgebirge erbeutet. Diese und andere Rückmeldungen erbringen den Beweis, daß die aus Nord- und Mitteldeutschland stammenden Störche in südöstlicher Zugrichtung nach Ungarn hineinfliegen.

Ein von Mortensen in Vissing (Dänemark) gezeichneter Storch wurde in Zabola, im südöstlichsten Winkel Siebenbürgens, erbeutet. Es halten also auch die dänischen Störche diese südöstliche Zugrichtung durch Ungarn ein.

Der im Juli 1907 auf einer Scheune vom Hausbesitzer Sinnhuber in Cullmen-Jennen (Ostpreußen) mit Nr. 1002 gezeichnete Storch wurde am 25. April 1909 bei Karietein, nordöstlich von Damaskus, jedenfalls auf dem Rückzuge in die Heimat, erbeutet.[1]) Der vom Rittergutsbesitzer P. Ulmer im Sommer 1908 oder 1909 in der Nähe von Quanditten (Ostpreußen) mit Nr. 1520 markierte Ringstorch wurde bald nach seinem Wegzuge in der Nähe von Acco in Palästina geschossen. Der am 21. Juni 1906 von Prof. Thienemann in Seligenfeld bei Königsberg mit Nr. 85 gezeichnete Storch wurde im Oktober desselben Jahres bei Jawa, am Nordrande des Fittri Sees, 4675 km von seiner Heimat entfernt, von Eingeborenen in Schlingen gefangen. Den von H. Griget am 7. Juli 1907 mit Nr. 769 markierten Ringstorch von Dombrowsken (Ostpreußen) erbeuteten Buschmänner in der Kalahari (8600 km von seiner Heimat entfernt), warfen ihn aber, als sie ihn rupfen wollten und den Fußring erblickten, als vermeintlichen „Gott" erschrocken weg. Der im Sommer 1909 in Berghoff (Ostpreußen) von v. Streng Berghoff mit Nr. 2325 gezeichnete Ringstorch wurde Ende Dezember desselben Jahres 30 Meilen nördlich von Rustenburg in Transvaal, 8800 km von der Heimat entfernt, erbeutet. Der anfangs Juni 1909 von Gutsverwalter Wilhelm Born in Groß-Saalau (Ostpreußen) mit Nr. 3056 markierte Ringstorch wurde am 22. Februar 1910 in der Nähe der Polizeistation Utabamhlope (Natal) aufgefunden, 9400 km von seiner Heimat entfernt. Der am 18. Juli 1908 in einem Neste in Gr.-Lattana (Ostpreußen) vom königl. Förster Wolk mit Nr. 1416 gekennzeichnete Ringstorch wurde, 9600 km von der Heimat entfernt, anfangs 1909 bei Outhing im südlichen Basutolande erbeutet. Es hat da ein 8 Monate alter Storch diese Riesenstrecke zurückgelegt. Alle die hier erwähnten und anderen bekannt gewordenen Fundstellen liegen in schöner Gleichmäßigkeit von Norden nach Süden über die Osthälfte Afrikas zerstreut. Sie beweisen, daß sich die Wanderungen des weißen Storches von der Ostsee vom 55.° n. Br. bis zum 30.° s. Br., also über ca. 85 Breitengrade erstrecken.

Der im Sommer 1907 in Gudnick (Ostpreußen) von C. Bremer mit Nr. 184 markierte Ringstorch wurde ein Jahr zwei Monate später, am 31. Juli 1908, auf der Feldmark Spanden bei Schlodien (Ostpreußen), etwa 13 km von seinem Geburtsorte entfernt, erbeutet. Der am 9. Juli 1907 in Gallhöfen im Samlande (Ostpreußen) mit Nr. 967 gezeichnete Ringstorch wurde ein Jahr elf Tage später, am 20. Juli 1908, auf einer großen Wiese bei Elkinehlen, etwa 97 km von seiner Heimat entfernt, als „Junggeselle" (junger, noch nicht brutfähiger Vogel) erlegt. Der von Dr. Thienemann am 18. Juni 1906 in Wosegau (Ostpreußen) beim Rittergutspächter Sandmann mit Nr. 1 markierte Ringstorch wurde 3 Jahre 28 Tage später, am 16. Juli 1909 auf der Herrschaft Rinau bei Neuendorf (Kreis Königsberg) von einer am Waldrand allein stehenden Eiche, 30 km von seiner Heimat entfernt, herabgeschossen. Die Störche kehren also in ihr Heimatsgebiet zurück.

Nicht so sichere Kunde haben wir über den Wanderzug der Störche aus dem Westen und Süden Deutschlands. Erst im Jahre 1910 hat die Vogelwarte Rossitten ihr Augenmerk darauf gerichtet, auch in diesen Gebieten junge Störche in den Nestern kennzeichnen zu lassen, um Vergleichsmaterial gegen die nordöstlichen und die nördlichen Störche zu erhalten. Die oben erwähnten Fälle (der Storch von Berka a. Werra und der Storch von Marburg a. Drau) zeigen ja, daß andere mitteleuropäische Störche in südwestlicher Richtung, ja über die Alpen hinweg in südlicher Richtung nach Afrika ziehen. Auch diese neuen Ringversuche haben bereits Erfolg gehabt. Ein von der Umgebung Kassels abgezogener Ringstorch wurde bei Barcelona erbeutet. Der im Sommer 1911 bei Freiburg im Breisgau (Baden) von Stud.

(Ciconia ciconia) auf Grund der Resultate, die von der Vogelwarte Rossitten mit den Markierungsversuchen bisher erzielt worden sind. Mit 3 Tafeln. Zoologische Jahrbücher. Supplement XII.

[1]) „Ringstorch in Syrien erbeutet." Reichenow's Ornithol. Monatsberichte. 1909.

med. Schelcher mit Nr. 5947 markierte Ringstorch wurde, 850 km von der Heimat entfernt, in der Nacht vom 9. zum 10. August 1911 bei Arros Nay (Basses Pyrénées in Südfrankreich), jedenfalls auf dem Wege nach Marokko, erbeutet.[1]) In einem Briefe vom 6. Juli 1910 teilt Dr. Ed. Bartels in Hamburg der Vogelwarte Rossitten mit,[2]) daß er vor drei oder vier Jahren am Vormittage des 24. August auf hoher See in der Meerenge von Gibraltar gerade an der engsten Stelle einen gewaltigen Schwarm Störche von der spanischen Küste kommend nach den marokkanischen Bergen hinüberfliegen sah. Nach dem Ergebnisse der Ringversuche waren das aller Wahrscheinlichkeit nach Störche aus den Gebieten der Weser oder aus Südwestdeutschland.

Diese Ergebnisse der Ringversuche der Vogelwarte Rossitten mit Störchen finden ihre Bestätigung in den seitens der Ungarischen Ornithologischen Zentrale im Wege der Vogelmarkierungen erzielten Resultaten.[3]) Bis Ende des Jahres 1908 waren in Ungarn 357 weiße Störche markiert worden. Bis 1910 sind der Zentrale über 10 dieser und später markierter Ringstörche, als nach Afrika gelangt, Mitteilungen zugegangen.[4]) Der am 10. Juli 1908 in Hidvég mit Ring Nr. 209 gezeichnete Storch wurde am 30. Januar 1909 in Seaforth (Natal) erlegt. Der am 26. Juni 1909 mit Nr. 1415 in Bogyán gezeichnete Ringstorch wurde am 22. November 1909 am Banagher See (Transvaal), der am gleichen Orte und selben Tage mit Nr. 1432 markierte Ringstorch am 28. November 1909 in Glencoe Junktion (Natal), der am 5. Juli 1909 mit Nr. 2054 in Rakamaz gezeichnete Storch am 14. Dezember desselben Jahres in Lehloenyas (Basutoland), der am 13. Juli 1909 mit Ring Nr. 2298 im Réty gezeichnete Storch am 18. Dezember 1909 in Senekal (Orange River Colony) erlegt. Der am 8. Juli 1908 in Batiz mit Nr. 152 markierte Ringstorch wurde am 31. Dezember 1909 bei Cana im Basutolande tot aufgefunden, desgleichen der am 27. Juni 1909 in Dunaörs mit Nr. 1594 gezeichnete Ringstorch in Rabental bei Boshof (Orange River Colony). Der am 8. Juli 1908 in Egri mit Nr. 287 gezeichnete Ringstorch wurde im Januar 1910 in Okonyati bei Okawa Kuatjuivi (Deutsch-Südwestafrika), der am 7. Juli 1909 in Tiszakeszi mit Nr. 2002 markierte Ringstorch Ende Februar 1910 bei Utrecht (Transvaal) erlegt und der am 2. Juli 1908 in Alsóság gezeichnete Ringstorch im Januar 1910 in Cradock (Kapkolonie) vom Hagel erschlagen. Also auch die ungarischen Ringstörche besiedeln Afrika bis weit nach dem Süden hinab. Wenn wir den schon erwähnten, von Mortensen gezeichneten Ringstorch von Vissing in Dänemark nach Zabola in Siebenbürgen, den ostpreußischen Ringstorch von Wesseraus nach Keresztényszíget in Siebenbürgen, den auf der Ürbö Puszte am 18. Juni 1908 mit Ring Nr. 15 markierten Storch am 25. September desselben Jahres in Vitojevci (Serbien) aufgefunden sehen, so zeigt uns da der Ringversuch deutlich, daß die dänischen, die ostpreußischen und die ungarischen Störche in südöstlicher Richtung der „Porta ciconiarum" im südöstlichen Winkel Siebenbürgens zusteuern, um von hier aus der großen „Weltzugstraße" des Niltales zuzufliegen.

Am 8. Juli 1908 markierte der Adjunkt J. Schenk der Ungarischen Ornithologischen Zentrale einen weißen Storch in Egri mit dem Ring Nr. 297.[1]) Am 5. April 1909 wurde der auf der Heimreise befindliche Ringstorch aus einer Wanderschar von etwa 4000 Störchen heraus bei Jerusalem erlegt. Das berechtigt zu der Annahme, daß die in nordwestlicher Richtung aufziehenden ungarischen weißen Störche das Mittelmeer nicht überfliegen, sondern in der Richtung Jerusalem, indem sie das Ostufer nehmen, umfliegen.

Aus jagdlichem und landwirtschaftlichem Interesse wird der Nebelkrähe (Corvus cornix) eifrig nachgestellt. An der kurischen Nehrung z. B. obliegen eigene Krähenjäger dem Krähenfange. Im frühesten Morgengrauen ziehen da diese abenteuerlichen Gestalten zur Herbst- und Frühjahrszeit auf die Krähenjagd aus. Angebundene Lockvögel locken die ziehenden Nebelkrähen an die großen Zugnetze heran. Auf einen Zug werden da 7—10 Stück erbeutet, diesen vom Fänger durch einen Biß in den Kopf der Tod gebracht. Dieser Krähenfang bietet der Vogelwarte Rossitten erwünschte Gelegenheit, ihn für die Ringversuche auszunützen. Dr. Thienemann hielt sich an guten Zugtagen in der Nähe der Fangplätze auf und legte den Krähen, sowie sie im Netze waren, rasch die leichten Aluminiumfußringe um, so daß sie in der nächsten Minute mit ihren Kameraden wieder weiter wandern konnten. Bis 1910 wurden auf solche Weise über 900 Nebelkrähen gezeichnet und über mehr als 12 % dieser gezeichneten Krähen wurden der Vogelwarte zurückgeliefert, ein Beweis, wie sehr der Nebelkrähe nachgestellt wird.[2]) Indem man auf der Vogelwarte Rossitten auf eigenen Krähenkarten die Erbeutungsorte der beringten Nebelkrähen mit Kreuzchen einzeichnete, erhielt man einen klaren Überblick über den Zug und das Besiedlungsgebiet der Nebelkrähe. Etwa 30 km weit nordwestlich von der Stadt Savon-

[1]) „Markierter Storch in Südfrankreich erbeutet." Reichenow's Ornithol. Monatsberichte. 1911.

[2]) Zehnter Jahresbericht der Vogelwarte Rossitten. Journal für Ornithologie. 1911.

[3]) Eine Skizze über die Tätigkeit der Königlich Ungarischen Ornithologischen Zentrale. Von O. Hermann. Budapest 1910.

[4]) Ungarische Ringstörche in Südafrika. Mit numerierten Aluminiumringen in Ungarn gezeichnet. Flugblatt der Königl. Ungar. Ornith. Zentrale. 20. Januar 1910.

[1]) Aquila XVI. Band, 1909.

[2]) Jahresberichte der Vogelwarte Rossitten. Journal für Ornithologie u. Ornithologische Monatsberichte. 1905—1910.

linna in Finnland liegt der nördlichste, bei Solesmes der westlichste und südlichste Fundort einer markierten Nebelkrähe. Das Verbreitungs- oder Besiedlungsgebiet der über die kurische Nehrung wandernden Nebelkrähen erstreckt sich also über $11^1/_2$ Breitengrade. Unter den eingelieferten Ringkrähen befand sich eine Nebelkrähe, die ihren Ring 7 Jahre 1 Monat 25 Tage, eine andere, die ihn 5 Jahre 7 Monate 8 Tage getragen hat.[1])

Ganz anders erfolgt, wie die Ringversuche mit Lachmöwen ergeben haben, die Besiedlung der Lachmöwe (Larus ridibundus). Von 616 auf dem Rossittener Möwenbruche erbeuteten und markierten Lachmöwen sind bis 1910 über 6% zurückgeliefert worden, seither aber noch weitere Funde in England, auf den Balearen, in Süddeutschland und Österreich bekannt geworden. Den weitesten Weg von den Rossittener Ringmöwen hat eine bis Tunis gelangte zurückgelegt. Die Hauptquartiere der überwinternden Lachmöwen liegen an den fischreichen Lagunen der Pomündung in Oberitalien. Eine Rossittener Lachmöwe hatte sich an der großen Möwenvoliere des Berliner Zoologischen Gartens eingefunden. Von den während der Ringkampagne 1908 bis 1909 seitens der Ungarischen Ornithologischen Zentrale markierten Lachmöwen der Möwenkolonie des Velencze-Sees, die sich nach dem Flüggewerden der Jungen sofort auflöst, wurde eine bei Portogruaro (Bez. Venedig), eine bei Volta di Corvo (Caserta in Italien), eine bei Palermo, eine am Po, nächst Turin, erbeutet. Die Lachmöwen der ungarischen Kolonie streben also in südwestlicher Richtung dem Meere zu. Von den Lachmöwen der Rossittener Vogelwarte wurden zwei an einer Möwenkolonie bei Libau in Kurland in verschiedenen Jahren während der Brutzeit als Brutvögel erlegt. Diese in Rossitten erbeuteten Vögel sind also weiter nach Norden gezogen, um zu brüten. In dem abnorm milden Winter 1909/1910 sind die Lachmöwen nicht soweit nach Süden gezogen. Deutlich zeigen die durch Einzeichnung der Fundorte von Ringmöwen erhaltenen Lachmöwenkarten, daß die Zugbahnen der Lachmöwen den Flußläufen und Meeresküsten folgen.

Einen traurigen Beweis für die Tatsache, welche Mengen von Bussarden, die doch alle Schonung verdienen sollten, geschossen werden, haben die Ringversuche der Rossittener Vogelwarte mit Rauhfußbussarden (Archibuteo lagopus) erbracht.[2]) Es wurden im Jahre 1907 neun Vögel dieser Art beringt; davon langten innerhalb eines halben Jahres drei erbeutete, also $33^1/_3$%, an die Vogelwarte zurück. Auch ein gezeichneter Mäusebussard (Buteo buteo) langte sehr bald als Beute aus einem Pfahleisen wieder an.

Im kleineren Maßstabe mit verschiedenen Strandvögeln (Wasserläufern, Strandläufern, Regenpfeifern) gemachte Ringversuche der Rossittener Vogelwarte ergaben ein langsames Wandern am Seestrande entlang, immer nach Südwesten zu. Die auf dem Herbstzuge gefangenen und markierten Vögel zogen die Küste entlang nach England hinüber, teilweise schon dort Winterherberge nehmend, dann an der französischen Küste weiter nach Süden, die Garonne aufwärts nach der Rhonemündung.

Überraschend in ihrer südwestlichen Flucht dem Meere zu waren zwei von der Ungarischen Ornithologischen Zentrale beringte Reihervögel. Ein am 28. Juni 1908 in der Obedszka-Bara mit Ring 11 markierter Schopfreiher (Ardea ralloides) wurde an der Narenta bei Fort Opus in Dalmatien, ein ebenda und am selben Tage mit Ring 22 markierter Nachtreiher (Nycticorax nycticorax) am 2. Oktober desselben Jahres auf der Insel Corfu erlegt.[1]) Im Jahre 1910 wurden u. a. 292 Purpurreiher (Ardea purpurea) beringt.[2]) Hier sei der sehr erwünschten Tatsache Erwähnung getan, daß sich bei Aufsuchung der verschiedenen Reiherkolonien zwecks Markierung herausstellte, daß an einer wenig zugänglichen Stelle der „Carskabara" im Fehértó ständig 10—12 Edelreiher sich aufhielten, denen strenge Schonung zuteil wird.

Sehr ausgreifend waren die Ringversuche der Ungarischen Ornithologischen Zentrale mit der Rauchschwalbe (Hirundo rustica), von der zahlreiche Exemplare, im Jahre 1910 nicht weniger als 406, beringt wurden. Auf der gräflich Hadik'schen Herrschaft Tavarna brütet die Rauchschwalbe noch häufig in den Kuhställen. Das benutzte der Verwalter Béla von Szeöts, um nicht nur junge Schwalben im Neste, sondern auch alte, abends bei Laternenschein, zu markieren. Die im Jahre 1908 gezeichneten Alten (Nr. 334 und 335) kamen im nächsten Jahre zurück und bezogen die alten Nester, freilich jede mit einem unbezeichneten Vogel gepaart, da es nicht gelungen war, ein sicher festgestelltes Paar zu zeichnen, was dann im Jahre 1909 bei fünf sicheren Paaren gelang. Hier ist also zum ersten Male die Nesttreue der Rauchschwalbe sichergestellt.[3])

Die Rückkehr der Haus- oder Mehlschwalbe (Delichon urbica) an ihre alte Heimstelle hat Dr. J. Thienemann auf der Vogelwarte Rossitten zweifellos sichergestellt.[4]) Im Sommer 1906 mar-

[1]) Dr. J. Thienemann, Die Ringversuche der Vogelwarte Rossitten. Berlin 1910.

[2]) Dr. J. Thienemann, Bericht über den V. Internationalen Ornithologen-Kongreß. Berlin 1910.

[1]) Aquila. XVI. Bd.

[2]) Aquila. XVII. Bd.

[3]) Bei der seinerzeit von R. Blasius gezeichneten Schwalbe von Rea gelang es nicht, den Ring abzunehmen und so die Nummer festzustellen.

[4]) Dr. J. Thienemann: „Markierte Mehlschwalbe erbeutet". Reichenow's Ornithol. Monatsberichte, 1909.

kierte er an dem früheren Museumshäuschen der Vogelwarte 11 alte Vögel, die sich, während sie ihre Jungen fütterten, leicht fangen ließen, mit kleinen Fußringen. Sturm und Regen fegten in den nächsten Jahren die Nester weg. Im Jahre 1909 setzte Dr. Thienemann das Schwalbenzeichnen fort und wählte für diesen Zweck eine Schwalbenkolonie, die an einem etwa 100 m vom Museumshäuschen entfernten Stalle angelegt war. Die erste Schwalbe, die er da einfing, trug den Ring 711. Das Journal ergab, daß sie am 15. Juli 1906 gezeichnet worden war. Sie hat also den Ring durch 3 Jahre und 4 Tage getragen, ohne sich in ihrem Brutgeschäfte beirrt zu fühlen, und ist in 3 aufeinanderfolgenden Jahren immer wieder an ihre alte Heimstelle zurückgekehrt.

In ganz jüngster Zeit haben solche Ringversuche einen sicheren Nachweis für die Nesttreue und Dauerehe des Mauerseglers (Apus apus) erbracht. In zweien seiner zu Nistkästen für Stare eingerichteten kleinen Dachbodenfenster (Villa Tännenhof bei Hallein), berichtet Viktor Ritter v. Tschusi zu Schmidhoffen,[1]) brütet seit vielen Jahren ein Seglerpaar. 1909 beringte er das Weibchen mit Ring Nr. 2590 der Kgl. Ung. Ornithol. Zentrale. 1910 kam dasselbe Weibchen wieder, und es gelang auch, des Männchens habhaft zu werden und dasselbe mit Ring Nr. 2396 zu versehen. 1911 haben sich nun beide beringten Gatten in ihrem alten Neste eingestellt. Am 4. und 15. Juli 1910 markierte Cand. phil. A. Gundlach in Neustrelitz[2]) in einem Starkasten ein altes Mauersegler-Brutpaar mit den Ringen 1290 und 1291 der Vogelwarte Rossitten. Anfangs Juli 1911 fand er dasselbe Paar in demselben Kasten wieder brütend vor.

Den Ringversuchen ist es auch zu danken, daß man auf eine höchst bedauernswerte Tatsache, das Umkommen zahlreicher Störche in Afrika, aufmerksam geworden ist.[3]) Die Nachrichten mehrten sich, daß außer dem betreffenden beringten Exemplare noch mehr Störche tot umher lagen, daß in diesem Winter da und dort große Mengen Störche eingegangen seien u. dgl. Nach einem Schreiben des Apothekers J. L. Drége aus Port Elizabeth an Dr. J. Thienemann vom 23. Juli 1911, welches sich auf den aufgefundenen Ringstorch Nr. 206 bezieht und u. a. mitteilt: „Dieser Vogel wird wohl durch Fressen von vergifteten Heuschrecken eingegangen sein. Diese Heuschrecken werden, wenn jung, mit einem Arsenikpräparat vergiftet, und es sind Hunderte von Störchen und anderen Tieren dadurch getötet worden", scheint da den nach Afrika ziehenden Störchen, die dort eifrigste Heuschreckenvertilger sind und gemeinhin als die „großen Heuschreckenvögel" bezeichnet werden, eine eminente Gefahr zu drohen, die ernste Abwehr nötig machen würde.

Wir sehen so, daß die Ringversuche heute schon auf so manche wichtige Vogelzugfrage erwünschte Antwort erbracht haben. Durch sie erhalten wir über jeden Zweifel erhaben die Identität der in der Heimat beringten, in der Fremde wieder beobachteten Vögel erwiesen. Wenn ein am Brutort gezeichneter Vogel in einer weit entfernten Gegend angetroffen wird, wissen wir zweifellos, daß die in jenem Brutgebiete heimischen Individuen dieser Art ihre Verbreitungsgrenze bis dorthin ausdehnen. Wird solch ein markierter Vogel in seinem Winterquartier erbeutet, so kennt man dann auch die zum Brutgebiete gehörige Winterherberge. Wenn der in Weseram gezeichnete ostpreußische Storch nach sechs Tagen bei Nagyszeben in Siebenbürgen, nahezu 1200 Kilometer von seiner Heimat entfernt, erbeutet werden konnte, so hat dieser Ringstorch täglich etwa 200 Kilometer zurückgelegt; es geben uns also die Ringversuche auch Handhaben zur Berechnung der Schnelligkeit des Vogelfluges. Wir erfahren durch sie, ob die Zugvögel in ihre Heimat zurückkehren, ob sie ihren Nestern treu bleiben, ob die Brutpaare dauernd zusammenhalten.

Aber wir erwarten von den Ringversuchen bezüglich des noch immer ungelösten Vogelzugproblems noch viel mehr. Sehr richtig sagt da J. Schenk:[1]) Es gibt derzeit kaum noch eine naturwissenschaftliche Disziplin, in welcher neben der gewaltigen Masse von Beobachtungen und auf diese gebauten Theorien und Hypothesen relativ so wenig experimentell festgestellte Gesetzmäßigkeiten vorhanden wären, als in der Vogelzugforschung. Es ist dies um so auffallender, als die Menschheit dieser anziehenden Begleiterscheinung des sehnsüchtigst erwarteten Jahreszeitenwechsels seit undenklichen Zeiten das größte Interesse entgegenbrachte und infolgedessen ein fast ans Unendliche grenzendes Beobachtungsmaterial aufstapelte. Fast unzählig sind die Versuche, welche zur Klärung und Lösung dieses Problems gemacht wurden. Es gibt infolgedessen eine Menge von Ansichten, Meinungen, Hypothesen und Theorien, welche sich jedoch laut den zusammenfassenden historischen Darstellungen von Otto Herman[2]) in der mannigfaltigsten und oft krassesten Weise widersprechen und gegen-

[1]) Viktor Ritt. v. Tschusi zu Schmidhoffen, „Ein Beringungsresultat". Deutsche Jägerzeitung. 57. Band.

[2]) Dr. J. Thienemann, „Zug und Dauerehe von Apus apus, Mauersegler." Reichenow's Ornitholog. Monatsbericht. 1911.

[3]) Dr. J. Thienemann, „Zur Todesursache der in Afrika aufgefundenen Ringstörche". Reichenow's Ornitholog. Mitteilungen, 1911.

[1]) Jakob Schenk, Das Experiment in der Vogelzugforschung. Bericht über den V. Internationalen Ornithologenkongreß. Berlin 1910.

[2]) Otto Herman, Die Elemente des Vogelzuges in Ungarn bis 1891. Budapest 1895. — Derselbe, Vom Vogelzug auf positiver Grundlage. Aquila. VI. Bd. 1899. — Derselbe, Recensio critica automatica. Budapest 1905.

seitig ausschließen. Das Problem ist trotz der darauf verwendeten enormen Arbeitsmenge noch immer ungelöst, und zwar hauptsächlich infolge des Mangels an entsprechenden Experimenten, welche die geeignetsten Kriterien bilden, ob eine Beobachtung tatsächlich richtig interpretiert wurde oder nicht. Für eine ganze Reihe von Vogelzugfragen nun sind die Ringversuche berufen, entscheidende Tatsachen zu liefern.

Was hat man nicht an verschiedensten Vogelzughypothesen aufgestellt, die sich alle auf Grund der wahrscheinlichen Winterquartiere und Zugstraßen aufbauten. Viele erblickten in den Winterquartieren die Urheimat der Zugvogelarten. Aus diesen hätten sich im Verlaufe der verschiedenen geologischen Zeitalter diese Arten in ihre heutigen Brutgebiete verbreitet. Das nimmt z. B. auch Simroth[1]) an. Auf den Zugstraßen, welche die Vorfahren im Laufe ihrer Verbreitung in die jetzigen Brutgebiete gewandert seien, zögen heute die Zugvögel von der Heimat in die Winterquartiere und zurück. Damit wäre auch das schwierige Problem der Orientierung erklärt. Aber, wie die eingehenden Beobachtungen der jährlichen Besiedlung Ungarns durch die Rauchschwalbe, den weißen Storch, die weiße Bachstelze, die Waldschnepfe, den Kuckuck ergeben haben, ist die Besiedlungsweise bei den einzelnen Arten sehr verschieden. Man muß da verschiedene Zugtypen unterscheiden und es ist höchst wahrscheinlich, daß alle Zugtypen auf das universelle Prinzip der Erhaltung der Art zurückgeführt werden können, d. h., daß der Durchzug bei jeder Art in jenem Zeitpunkte vor sich geht, welcher für die Entwicklung der nächsten Generation der günstigste ist. Erst die Ringversuche werden uns die genaue Kenntnis der Zugstraßen und Winterquartiere und so die Bestätigung und Ergänzung bringen.

Nach den Zugtheorien von Seebohm,[2]) Tristram[3]) und Martorelli[4]) würden die nördlichst heimischen Individuen die südlichsten Winterquartiere aufsuchen. Aber wir haben durch das Ringexperiment erfahren, daß die dänischen, ostpreußischen und ungarischen Störche gemeinsame Winterquartiere beziehen. Diese Tatsache negiert auch Newton's Wellenhypothese,[5]) nach welcher die nördlicheren Wellen des Vogelzuges den Anstoß zu den südlicheren und umgekehrt geben würden.

Die Besiedlungsweise der Winterquartiere, wie sie uns durch die Ringversuche lebhaft vor Augen geführt wird, bringt uns für wichtige Fragen des Vogellebens die Erklärung. Wie die Rückkehr der Zugvögel in ihre Heimat die günstigste Ausnützung des zur Verfügung stehenden Brutgebietes und so das Erreichen des größten Artbestandes ermöglicht, bringt auch eine entsprechende Verteilung der Winterquartiere günstigste Ausnützung der Winterquartiere behufs Erhaltung möglichst vieler Individuen mit sich. Nach diesem Prinzipe scheinen die Lachmöwen und die Nebelkrähen die Wintergebiete zu besiedeln, während die Besiedlungsweise des Storches durch das Vorkommen der Nahrung (Heuschreckenschwärme) beeinflußt erscheint.

Das Ringexperiment hat auch die andere Tatsache ergeben, daß z. B. bei der Rauchschwalbe, beim weißen Storch, bei der Lachmöwe, die jungen Tiere nicht oder doch zum größten Teile nicht, in die Heimat zurückkehren. Wenn z. B. Béla v. Szeöts[1]) von über 300 beringten Rauchschwalben trotz sorgfältiger Nachsuche erst zwei in der Heimat auffinden konnte, kann man doch nicht annehmen, daß die anderen den Tod gefunden haben. Indem sich nun diese jungen Individuen mit anderen Brutgebieten entstammenden vereinigen, ist fortwährende Kreuzung ermöglicht und die Entstehung geographischer Varietäten mit Unterarten verhindert. Und auch die gemeinsame Besiedlung der Winterquartiere, wie beim weißen Storche, bei der Lachmöwe, dient solcher Erhaltung des Artcharakters.

Wir haben oben gehört, daß die Rossittener Lachmöwen und die der ungarischen Kolonie am Velenczeer See gleiche Wintergebiete aufsuchen. Warum ziehen die Möwen nicht die untere Donau entlang den Küsten des Meeres zu? Warum ziehen sie es vor, das wasserarme, unwirtliche, hohe Karstgebirge zu überfliegen? Und auch die Nebelkrähen und Krickenten wandern südwestlich gelegenen Winterquartieren zu. Hier scheint es, da die Winterisothermen von Südosten nach Nordwesten gerichtet sind, daß diese Zugvögel der höheren Temperatur entgegengehen. So ist das Ringexperiment berufen, in erster Linie bezüglich der Orientierung der Zugvögel Aufklärung zu bringen. Bezüglich des weißen Storches, der nur bei Tage zieht, lassen die Ergebnisse der Ringversuche wohl kaum eine andere Erklärung zu, als die, daß die Störche den Weg kennen und sich mittels der Sehkraft auf Grund der Bodenverhältnisse orientieren. Und so werden uns die Ringversuche über die Zuggeschwindigkeit, die zurückgelegten Wegestrecken, immer bessere Aufklärung bringen. Für den weißen Storch sind ja die Fluggeschwindigkeiten einigermaßen schon bekannt. Man konnte da für die ersten Reisetage eine tägliche Durchschnittsleistung von 170 bis 240 km berechnen. Im Verlaufe der weiteren Reise kommt es aber zu Ruhetagen und vermin-

[1]) Simroth, Die Pendulationstheorie. Leipzig 1907.
[2]) The geographical Distribution of the Charadriidae. 1888.
[3]) The polar origin of Life considered in its bearings on the Distribution and Migration of Birds. The Ibis 1888.
[4]) Le mude regressive deli Uccelli migranti. 1892.
[5]) A Dictionary of Birds. London 1893.

[1]) Bericht über die Vogelmarkierungen in Ungarn im Jahre 1910. Aquila. XVII. B.

dert sich so diese Durchschnittsleistung. Denn, bei einem Reisewege von 10000 km und Zurücklegung von 240 km täglich, müßten die am 20. August von uns abziehenden Störche in der ersten Hälfte des Oktober in ihren Winterquartieren eintreffen. Sie kommen aber nach den Beobachtungen des Ornithologischen Komitees[1]) erst Mitte November in Südafrika an.

Jedenfalls berechtigen die bisherigen Erfolge des Ringexperiments zu der Behauptung, daß keine der bisherigen Methoden annähernd so fördernd auf die Vogelzugforschung eingewirkt hat und daß auf dem mit den Ringversuchen betretenen Wege eine endliche Lösung des Vogelzugproblems viel aussichtsvoller geworden ist. Darum erfreuen sich die Beringungsversuche heute großer Popularität. Die ganz ungerechtfertigten Angriffe, die ihnen von unberufener Seite zuteil wurden und immer neue Diskussion dieser Frage veranlaßten, haben nur dazu beigetragen, das Interesse für die Vogelberingungsversuche zu vermehren und diese immer mehr durchzusetzen. Heute werden außer an den schon oben genannten Markierungsstellen Vogelberingungen auch in Holland vom Reichsmuseum in Leyden durch eine von Van Oort geleitete Beringungskommission, außerdem Storchmarkierungen von C. H. Delsman, in Deutschland von der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern durch Streesemann und von Dr. H. Weigold auf der Vogelwarte der Kgl. Biologischen Anstalt Helgolands[2]), in Rußland auf der Biologischen Station Kielkond des Naturwissenschaftlichen Vereins in Riga von E. Stoll und in Amerika von der American Birds Bunding Association unter Leitung von W. W. Grant durchgeführt. Jedes Jahr bringt da neue Erfolge.

Auf Veranlassung der Vogelwarte Helgoland sind seit Beginn der Versuche im Jahre 1909 bis Ende 1910[3]) 5 Lummen (Uria troile) auf Helgoland selbst, 657 junge Silbermöwen (Larus argentatus) auf Memmert und Norderoog, 477 junge Lachmöwen (Larus ridibundus) in Schleswig, 304 junge Brandseeschwalben (Sterna cantiaca) auf Norderoog, 200 junge Fluß- und Küstenseeschwalben (Sterna hirundo und macrura) auf Jordsand und Norderoog, 6 junge Brandgänse (Tadorna tadorna) und 3 junge Stockenten (Anas boschas) auf Sylt, 36 meist junge Austernfischer (Haematopus ostralegus) auf den friesischen Inseln, 1 Sandregenpfeifer (Charadrius hiaticula) auf Helgoland, 8 junge Seeregenpfeifer (Charadrius alexandrinus) auf den nordfriesischen Inseln, 2 Kiebitze (Vanellus vanellus) und 1 Sanderling (Calidris arenaria) auf Helgoland, 2 junge Rotschenkel (Totanus totanus) auf Helgoland, 1 Mauersegler (Apus apus) in Leipzig, 5 junge Rauchschwalben in Bergfarnstedt, 4 Saatkrähen auf Helgoland, 6 Staare auf Sylt und Helgoland, 87 Singdrosseln, 9 Weindrosseln, 11 Wacholderdrosseln, 160 Schwarzdrosseln und 18 Ringdrosseln beringt worden. Von diesen 2000 Ringvögeln wurden 30 Silbermöwen, 18 Lachmöwen, 3 Küsten- und Flußseeschwalben, 4 Waldschnepfen, 2 Singdrosseln, 1 Weindrossel, 1 Wacholderdrossel, 6 Schwarzdrosseln, zusammen 65 Vögel, das sind 3,2 % erbeutet, zurückgeliefert oder gemeldet. Die Norderooger Silbermöwenjungen wandern gar nicht, streifen aber nach allen Richtungen umher, nur nicht weit nach Norden. Diese jungen Silbermöwen entfliehen also dem Winter nicht, ihre ausgedehnten Flüge sind lediglich Nahrungsflüge, die zum guten Teil durch den Verkehr der Dampfer, hinter denen sie als guter Nahrungsquelle herfliegen, angeregt werden. Anders ist dies bei den Silbermöwen von Memmert, die sich nach den Ergebnissen des Ringversuches nach der Brutzeit sofort über die ganze deutsche und holländische Küste zerstreuen. Von der französischen und holländischen Küste ist noch keine der beringten Memmert-Silbermöven gemeldet, man kann also, sagt Dr. Weigold, selbst die Verschiebung des Bestandes nach Südwesten im Winter, wie noch im neuen Naumann zu lesen, nicht mehr als Tatsache anerkennen. Bezüglich der Lachmöwen kommt Dr. Weigold auf Grund des Ringexperiments, welches die Befunde der Rossittener Versuche bestätigt und ergänzt, zu denselben Schlüssen wie Dr. Thienemann.

Hier dürfte es am Platze sein, angesichts der heutigen allseitigen Vogelschutzbestrebungen bezüglicher Verhältnisse im Bereiche der Helgoländer Vogelwarte, wie sie durch die Ringversuche klargelegt werden, zu gedenken. Wir sind immer so voll Entrüstung gegen den Massenvogelfang im Süden. Sind aber die Verhältnisse in manchen Gebieten bei uns viel bessere? Für den Markierungsversuch wären Schnepfen ganz besonders wichtig. Aber, klagt Dr. Weigold, man bekommt sie nicht lebend, man zahle denn ganz horrende Preise. Um den Fang nicht aufzuhalten und möglichst viel in den wenigen günstigen Stunden zu ergattern, schlägt jeder Fänger die Vögel möglichst eilig tot und ist nicht dazu zu bestimmen, sich mit dem Lebendtransport abzugeben, vielleicht, wenn man ihm statt M. 3.—, dem Preise der toten Schnepfe, 5 oder 6 Mark böte. Im Oktober 1901 sind auf Helgoland am 30. und 31. Oktober viele Hunderte Waldschnepfen erbeutet worden. Dr. Weigold konnte in den Jahren 1909 und 1910 im ganzen 10 Waldschnepfen beringen, von denen 3 noch auf Helgoland und eine ein Jahr später im Binnenland erbeutet wurde. Diese letztere, in der Nacht vom 11. auf den 12. November 1909 auf dem Leuchtturm gegriffene und mit Ring 2202 gezeichnete, am 12. Oktober 1910 in der Gemeinde

[1]) The Report of the Committee for Migration for the Years 1906 and 1907. The Journ. of the South-Afrikan Ornith. Union. Vol. IV.

[2]) Dr. Hugo Weigold, Erster Jahresbericht der Vogelwarte der Kgl. Biologischen Anstalt auf Helgoland. 1909. Siehe Journal für Ornithologie von Prof. Dr. Anton Reichenow. 1910.

[3]) Dr. Hugo Weigold, Zweiter Jahresbericht der Vogelwarte der Kgl. Biologischen Anstalt auf Helgoland 1910 Sonderheft und Reichenows Journal für Ornithologie. 1911.

Emsteck (Großherzogtum Oldenburg), 150 km südlich von Helgoland erlegte Ringschnepfe beweist, daß sich die Waldschnepfe an keine feste Zugzeit bindet (1910 finden wir sie um einen ganzen Monat früher auf dem Zuge) und daß sich die Waldschnepfe an keine feste Zugstraße bindet, sondern fliegt, wie sie der jeweils günstige Wind treibt, und nur die Hauptrichtung NO-SW einhält. Wenn Dr. Weigold von seinen gezeichneten Norderooger Silbermöwen im ersten Kalenderjahre, also im ersten halben Lebensjahre 18,9 % zurückgemeldet erhielt, so beweist dies, daß der fünfte Teil in dieser kurzen Zeit vernichtet wird, den Sportschießern und berufsmäßigen Möwenjägern, die die Vögel zum Essen und für Modezwecke schießen, zum Opfer fällt. Wenn es nur bei diesem Fünftel bliebe. Wer garantiert dafür, daß alle geschossenen Ringvögel zurückgemeldet werden. Es mag sich heute mancher Möwenschießer denn doch nicht als solcher verraten und die Ringe daher zurückbehalten. Das mag auch der Grund sein, warum die Helgoländer Vogelwarte von ihren beringten Memmert-Silbermöwen für das erste halbe Jahr nur 2,9 % zurückgemeldet erhielt. Die Ausnützung der Lachmöwenkolonien ist heute auf deutschem Gebiete geregelt. So dürfen auf der bekannten Möweninsel auf der Schlei in Schleswig, wo an 6000 Lachmöwenpaare brüten und früher bei einer Art Volksfest die Möwen in Unmengen abgeschossen wurden, seit 1894 die Möwen nicht mehr geschossen werden und ist für den Pächter, den „Möwenkönig", dem die Regierung die Eiernutzung für jährlich 800 M. verpachtet, die Sammelzeit sehr stark eingeschränkt worden, so daß sich die Möwen sehr stark vermehrt haben und für ihre Jungen nicht mehr genug Nahrung auftreiben können. Wenn von den 200 auf Jordsand und Norderoog markierten jungen Seeschwalben nur 3 zurückgemeldet wurden, so darf das wohl als erfreulicher Beweis aufgefaßt werden, daß das verderbliche Eiersammeln ein Ende gefunden, das „Seeschwalbenschießen" für Putzzwecke an den deutschen Küsten aufzuhören beginnt, was nicht auch von den französischen Küsten behauptet werden kann. Freilich dürfen wir da nicht übersehen, daß sich die rasch- und weitwandernden Seeschwalben der Verfolgung bald zu entziehen wissen und ihre Winterquartiere wohl in Gebieten liegen, wo sie der Mensch in Ruhe läßt.

Die Resultate der Ringversuche in Ungarn im Jahre 1911 [1]) haben neues wertvolles Material für die Erforschung des Vogelflugproblems erbracht. Es wurden von der Ornithologischen Zentrale in Budapest und ihren Mitarbeitern 1837 Vögel beringt, darunter 76 Purpurreiher, 76 Nachtreiher, 153 Mehlschwalben, 649 weiße Störche, 412 Rauchschwalben, 45 Lachmöwen, 73 Kohlmeisen, 53 Stare, 50 Schopfreiher. Da das bisher benützte Schwalbenringmuster für einige Kleinvogelarten zu groß war, wurden neue Schwalbenringe mit einem Durchmesser von kaum 2 mm, ohne separaten Verschlußapparat, dann für Drosseln, Stare und Vögel ähnlicher Größe ein „Drosselring" mit 4 mm Durchmesser, außerdem als neues Ringmuster ein „Adlerring" mit 25 mm Durchmesser hergestellt.

Über die im Jahre 1908 beringten Störche sind keine weiteren Nachrichten eingelaufen. Von den Ringstörchen des Jahres 1909 ist über weitere 2, im ganzen also über 14, Kunde eingegangen. Der von Jakob Schenk am 25. Juni 1909 in Bácsordas mit Ring 1861 markierte Storch wurde am 11. Juli 1911 in Szabadka, 75 km nordöstlich vom Geburtsorte entfernt, lebend eingefangen. In der Anhoffnung, endlich einen Ringstorch als Brutvogel angetroffen zu haben, erkundigte sich die Zentrale sofort über die näheren Umstände der Gefangennahme, konnte aber nur erfahren, daß der Vogel flügellahm war und nach seiner Gesundung wieder freigelassen worden sei. Der im Juni 1909 am Pumpwerk Sarokerdö der Herrschaft Bellye von Viktor Schuh mit Ring 1952 markierte Storch flog auf der Farm Schmalkloof (Transvaal) gegen den Telegraphendraht und verendete dort am 28. Februar 1910. Über die 1121 Ringstörche des Jahres 1910 langten bei der Zentrale 15 Rückmeldungen, durchwegs aus Afrika, ein. Wir heben da einen Fall von einigem Interesse heraus. Am 26. Juni 1910, an welchem Tage dort auch zwei andere Störche, über die gleichfalls Rückmeldung eingelangt ist, markiert wurden, wurde in Harta (Komitat Pest) ein Storch, als er seine Jungen wärmte, auf dem Neste gefangen. Am 15. August 1911 wurde sein beringter Fuß bei Zandfontein (Transvaal) aufgefunden. Es war 1910 nur dieses einzige alte Exemplar zu beringen gelungen, und vereitelte da der Zufall gerade diese einzige Möglichkeit, sicher nachzuweisen, daß auch die Störche ihrem Horste treu bleiben. Bezüglich der Storchmarkierungen des Jahres 1911 liegt erst eine Rückmeldung vor. Der am 7. Juli von Jakob Schenk in Mezöcsát mit Ring 4179 gezeichnete Jungstorch wurde schon am 17. August bei Yamboli in Bulgarien tot aufgefunden. Gegenüber den bisherigen unsicheren Daten liegt hier eine sehr erwünschte Handhabe für die Frage, welchen Weg die ungarischen Störche in Europa beim Zuge nach Afrika zurücklegen, vor. Yamboli liegt neben dem Tundjaflusse, der an der Südseite des Balkangebirgszuges in nord-südlicher Richtung fließt und dessen Richtung in gerader Linie nach den Dardanellen führt.

Für die Kontrollierung der Zugtheorien geben 2 ungarische Ringstörche, demselben Neste entstammend, interessante Daten. Am 26. Juni 1910 zeichnete Jakob Schenk in Harta einen

[1]) Bericht über die Vogelmarkierungen im Jahre 1911 von Jakob Schenk. Separatabdruck aus dem XVIII. Bande der „Aquila" 1911.

Jungstorch mit Ring 3729 und das zweite Junge des Nestes mit Ring 3730. Der erstere wurde am 2. März 1911 in Kilosa (Deutsch Ostafrika) tot aufgefunden, war also jedenfalls schon auf der Rückkehr in die Heimat begriffen, der andere wurde am 13. Juli 1911 in der Pirrie Mission bei King-Williamstown (Kapland) — dem südlichsten Punkt, wo bisher ein ungarischer Ringstorch aufgefunden worden — erlegt.

Eine andere Tatsache, die „in die Vogelzugforschung ganz unerwartet ein vollkommen neues Element einführt", ist die durch die Storchmarkierungen bekannt gewordene Tatsache, daß in neuerer Zeit immer mehr Störche auch während des dortigen Winters in Afrika verbleiben. Außer dem angeführten Ringstorch 3730 sind noch 3 ungarische Ringstörche in den Monaten Juni und Juli in Südafrika aufgefunden worden. Außerdem wissen private Mitteilungen und Zeitungsnachrichten darüber zu berichten. So teilt das Journal „The Natal Witness" vom 26. August 1911 mit, daß am 6. Mai bei Zoutpansberg, am 24. Mai bei King-Williamstown je ein Paar, am 11. Juni zwischen Debe und Pirrie 80 weiße Störche gesehen worden sind.

Hielt man es vor den Ringversuchen für ganz selbstverständlich, daß bei unseren heimischen Zugvogelarten die Alten und Jungen in die Heimat zurückkehren, so bekommen wir da durch die Ergebnisse der Ringexperimente ganz andere Vorstellungen. Die Auffindung eines gezeichneten weißen Storches im Brutgebiete gehört zu den größten Seltenheiten. Der Ungarischen Ornithologischen Zentrale ist im Jahre 1911 nur ein Fall gemeldet worden. Noch immer ist die Frage, wie sich die Zugvögel auf dem Brutgebiete dislozieren, eine offene. Sowohl bei den Störchen als bei den Schwalben und den Lachmöwen sind die durch die Vogelmarkierungen erbrachten Nachweise, daß Zugvögel in ihr Heimatgebiet zurückkehren, im Hinblick auf die große Zahl der beringten Vögel ganz vereinzelte. Zum ersten Male ist heuer die Rückkehr einer Lachmöwe in den Markierungsort nachgewiesen worden, indem die von Dr. E. Greschik am 15. Juni 1910 in dem Dinnyéser Teile des Velenczeer Sees mit Ring 1425 gezeichnete Lachmöwe am 15. Mai 1911 in Sáraba in unmittelbarer Nähe des Markierungsortes erlegt wurde. Béla v. Szeöts hat innerhalb vier Jahren 840 Schwalben markiert, aber nur zweimal junge Rauchschwalben als in das Brutgebiet zurückgekehrt nachweisen können, trotz fleißiger Nachsuche und obwohl bei den auf Telegraphendrähten ausruhenden Schwalben die Ringe leicht wahrzunehmen sind. Man kann da doch nicht annehmen, daß so viele Schwalben vernichtet worden sind. Während es aber bei jenen Zugvögeln, die, wie z. B. Störche und Schwalben, sich vor dem Abzuge sammeln und gemeinschaftlich abreisen, und in der Winterherberge zusammenhalten, denn doch vorkommt, daß junge Vögel den alten des nämlichen Brutgebietes sich anschließen und mit ihnen behufs Brutpflege in die Heimat zurückkehren, scheint dies bei anderen Zugvögeln, bei denen, wie z. B. beim Dorndreher, die alten Vögel vor den jungen abziehen, nicht der Fall zu sein. Es ist da ein von Béla v. Szeöts[1]) angestellter Markierungsversuch sehr interessant. Als die Herrschaft von Tavarna der kleinen Singvögel wegen eine Schußprämie auf den Dorndreher ausgesetzt hatte, benutzte er diese Gelegenheit und markierte im herrschaftlichen Parke 28 Junge des Dorndrehers. Das geschah im Sommer 1909. Im nächsten Jahre wurden vom 9. Mai bis 12. Juni 121 Dorndreher abgeliefert, wohl fast der ganze Bestand, aber es fand sich darunter kein beringter vor. Es ist also kein einziges junges Exemplar in die Heimat zurückgekehrt.

Für diese Ergebnisse der Vogelberingung, daß nur ein kleiner Teil der Jungen in das Brutgebiet zurückkehrt, die anderen in den Winterquartieren anderen Brutgebieten entstammenden Individuen sich anschließen und eben durch diese Kreuzung das Zustandekommen geographischer Varietäten und subspezifischer Arten verhindert wird, sprechen auch indirekte Beweise.[2]) Während Stand-, Strich- und partielle Zugvögel immer eine größere Zahl geographischer Formen aufweisen, sind typische Zugvögel meistens nur durch eine einzige Form vertreten. Von den 22 gut unterscheidbaren, für England charakteristischen Vogelformen sind nur 3 davon Zugvögel.

Schließen wir unsere Umschau auf dem Gebiete der Vogelmarkierungen mit dem Stande der Frage, ob unsere Zugvögel ihrem Neste treu bleiben und ob die Brutpaare dauernd zusammenhalten. Wir haben ja oben eines Falles von Dauerehe und Nesttreue bei der Randschwalbe, eines bei der Mehlschwalbe und zweier beim Mauersegler gedacht. So wahrscheinlich Dauerehe und Nesttreue für den weißen Storch und für die Schwalben anzunehmen ist, so ist der Nachweis bisher nicht ganz gelungen. In der Nacht vom 25. Juli 1910 fing Béla v. Szeöts ein sicheres Rauchschwalbenpaar ein; das Weibchen saß auf den Eiern und trug den Ring 3551, das Männchen saß auf dem Nestrande und war mit Ring 3562 gezeichnet. In den Aufzeichnungen nachschlagend, fand v. Szeöts, daß das Weibchen am 5. Mai 1910 beringt worden und sein Männchen den Ring 3550 erhalten hatte. Das Weibchen hatte sich also noch in demselben Sommer bei der zweiten Brut einem anderen Gatten zugesellt. Eine am 8. Juli 1910 mit Ring 4308 gezeichnete Brutschwalbe wurde am 19. Juni 1911 im Markierungsrayon, aber nicht mit dem seinerzeit gleichfalls beringten Genossen, sondern mit einem unberingten Gatten gefunden. Und noch in mehreren anderen Fällen

[1]) Aquila, XVII. Band 1910.
[2]) Jakob Schenk: Das Experiment der Vogelzugforschung. 1910.

fanden sich beringte Rauchschwalben mit anderen als den ursprünglichen Brutgenossen gepaart vor. Man könnte ja, solange man nicht auch den abgehenden anderen Gatten mit einem anderen brütend vorgefunden, annehmen, daß einer der Gatten verunglückte und dann erst der verwitwete Teil einen zweiten Partner wählte. Ein am 8. Juli 1910 mit den Ringen 4417 und 4309 gezeichnetes Rauchschwalbenbrutpaar wurde am 12. Juni 1911 in demselben Neste wiedergefunden. Die am 15. Juli 1909 in Ujbessenyö von Peter Müller mit Ring 1149 markierte Mehlschwalbe brütete am 29. Juni 1911 in demselben Neste. Die Nesttreue der Schwalben ist also wohl nicht zu bezweifeln.

Die Dinosaurierfunde bei Halberstadt. — In der Januarsitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft berichtete Professor Dr. Jaekel über die bei Halberstadt gemachten Funde von Dinosauriern, nach dem bereits „Der Tag" in der Nummer 233 vom 4. Oktober 1911 einen kleinen Aufsatz über diesen Gegenstand aus der Feder des bekannten Forschers gebracht hatte. Professor Jaekel teilt über die Erfolge der von ihm geleiteten Ausgrabungen folgendes mit:

Was zunächst den Umfang der Funde anlangt, so erweist sich die Tongrube bei Halberstadt als ein Fundplatz einer solch großen Zahl der wertvollsten und seltensten fossilen Wirbeltiere, daß er in eine Reihe mit dem weltbekannten Ursprungsort des Urvogels (Archaeopteryx) Solnhofen zu stellen ist. Hat man doch bisher, d. h. seit Oktober 1909, wo das erste Tier gefunden wurde, nicht weniger als 35, darunter drei ungestört zusammenhängende Skelette geborgen; von diesen gehören 27 Dinosauriern an.

Es sind dies ausgestorbene, sehr verschiedenartig organisierte, dem Landleben angepaßte Reptilien mit langem Halse und Schwanze. Die älteren Formen sind wie alle Wirbeltiere ursprünglich Fleischfresser; dann trat eine Anpassung an die Pflanzennahrung ein: Gebiß, Schädelform, Gehirn und Bewegung wurden modifiziert. Ein Teil der Dinosaurier geht zur zweifüßigen Bewegung über; die stärkste Differenzierung bildet die hüpfende Bewegung als Überleitung zu den Pterosauriern. Ihre Füße sind meist zum Laufen, seltener zum Springen oder Klettern eingerichtet, mit freien Zehen und Endkrallen versehen. Die hinteren Füße sind meist wesentlich stärker als die vorderen, die bei hüpfenden Tieren zum Greifen dienen.

In seiner Übersicht über die fossilen und lebenden Wirbeltiere (Berlin 1911, S. 158) teilt Jaekel die Dinosaurier ein in die beiden Unterordnungen der Präpubici und der Postpubici, mit bei jenen nach vorwärts, bei diesen nach rückwärts verlängertem Pubisknochen. Die Abteilung der Präpubici gliedert Jaekel wiederum in die Megalosauri, hüpfende Raubdinosaurier mit säbelförmigen, feingezähnelten Raffzähnen und kräftigen Krallen, und in eine zweite Gruppe von gleichfalls hüpfenden, aber schon etwas schwerfälligeren Dinosauriern, die an einem langen Halse einen kleinen Kopf tragen, dessen Maul mit meißelförmigen, spitz gekerbten Einzelzähnen bewehrt ist. Diese letzten sowie einige kräftige Krallen an den drei bis vier inneren Zehen deuten darauf hin, daß die Tiere Allesfresser waren, wenn nicht ihre Hauptnahrung schon in Früchten bestand. Zu dieser Gruppe gehört die Mehrzahl der bei Halberstadt gefundenen Skelette. Zu den Präpubici gehören schließlich noch als dritter Kreis die Sauropoden, riesige Tiere, deren Körperlast wieder auf den gleichmäßig stark entwickelten vier Gliedmaßen ruhte. Sie tragen nur noch an den inneren Fingern eine kräftige Kralle und ihre Zähne sind auf den vordersten Teil der Kiefer beschränkt.

Unsere bisherige Kenntnis der europäischen Triasdinosaurier war sehr gering. Professor v. Huene verdanken wir eine Zusammenstellung aller bisher bekanntgewordenen Reste.[1]) Diese waren allerdings überaus dürftig. Die von v. Huene ausgeführten Rekonstruktionen stützten sich lediglich auf einzelne Knochen, einige wenige Schädelfragmente und Wirbelreste, eine verhältnismäßig gut erhaltene Hand sowie auf Zähne. Da zusammenhängende Skelette noch nicht vorlagen, mußte alles übrige an Hand der besser erhaltenen Individuen der außereuropäischen Trias und jüngerer Formationen ergänzt werden.

Die reichen Funde von Halberstadt gestatten nun, sich von diesen merkwürdigen Tieren der Triazeit ein Bild zu machen, das der Wirklichkeit viel näher zu kommen vermag. Es seien hier einige Abweichungen von der bisherigen Auffassung der Organisation unserer Tiergruppe angeführt:

Die Wirbelsäule setzt sich aus 13 Rumpf- und 8 Halswirbeln sowie zahlreichen Schwanzwirbeln zusammen, es ist also keine größere Zahl von Wirbeln als bei den jüngeren Formen vorhanden. Die Zahl 8 der Halswirbel kommt dadurch zustande, daß außer den bei den übrigen Wirbeltieren vorhandenen 7 Wirbeln noch als 8. der sog. Proatlas auftritt. Auf Grund der Halberstädter Funde erscheinen die Tiere reptilartiger, kürzer in Hals und Rumpf, als die Rekonstruktionen v. Huene's es zeigen.

Die beiden äußeren Zehen sind, wie oben erwähnt, mit kleinen, Daumen und zweite Zehe dagegen mit großen Krallen versehen. Jedoch schwankt deren Ausbildung. Auf Grund der mehrfach erhaltenen natürlichen Lage der einzelnen Fußknochen läßt sich bei den Halberstädter Dino-

[1]) Die Dinosaurier der europäischen Triasformation mit Berücksichtigung der außereuropäischen Vorkommnisse. Geol. und paläontol. Abhandl., herausgeg. von E. Koken. Suppl.-Bd. I. 1907—1908.

sauriern mit Sicherheit nachweisen, daß sie nicht, wie bisher angenommen, Zehengänger waren, daß sie vielmehr mit den Sohlen der Hinterfüße auftraten. Infolge der weitgehenden Übereinstimmung der Fußknochen der Halberstädter Dinosaurier mit denen der jüngeren Riesenformen, wie Diplodocus, läßt sich auch für diese ein endgültiges Urteil über ihre Fußform und Beinstellung fällen.[1]) Der Körper war aufgerichtet und stützte sich auf die meist kräftig entwickelten Hinterbeine und känguruhartig auf den langen starken Schwanz. Die kleineren Arme wurden getragen und dienten nicht zum Laufen, höchstens zum Stützen beim langsamen Gehen und Fressen. Der kräftige Bauchpanzer diente bei der aufrechten Haltung als Schutz; er wurde gebildet von zwei mittleren, alternierend ineinander greifenden Reihen und jederseits einer weiteren Reihe von Bauchrippen, den sog. Gastralia. Die mannigfaltigsten Formen weisen die Zähne der Dinosaurier auf. Glaubte v. Huene noch daraus schließen zu müssen, daß das Gebiß bei diesen Tieren sehr variabel und wenig konstant sei, so wissen wir jetzt, daß sich in ihm die ganze Verschiedenheit der Formen und der Lebensweise der Dinosaurier zu erkennen gibt.

Die Größe der geborgenen Skelette schwankt beträchtlich. Oberschenkelknochen von Meterlänge gehörten Tieren an, die vielleicht 10 m vom Kopf bis zum Schwanzende maßen, während das kleinste Individuum bei einer Rumpflänge von nur 60 cm etwa 4 m Gesamtlänge gehabt haben mag.

Neben den Dinosauriern fanden sich bei Halberstadt noch Reste von anderen Reptilien, Schildkröten, Stegocephalen und Fischen, so daß nach Professor Jaekel bereits Vertreter von 17 Gattungen und mindestens 20 Arten vorliegen.

Besonders interessant sind darunter sehr breite, von E. Fraas aus dem mittleren Keuper Württembergs beschriebene, Plagiosternum genannte Formen, die Jaekel neuerdings nicht mehr zu den labyrinthodonten Hemispondylen, sondern zu den Miosauriern stellt.

Von dem den Dipnoern oder Lungenfischen angehörenden Ceratodus fanden sich ein Schädel und Wirbel, die nicht denen der württembergischen, sondern einer englischen Form entsprechen.

Wie kommt es nun, daß uns bei Halberstadt die Reste von Wirbeltieren, die sich doch gewöhnlich nur vereinzelt und selten finden, in solch großer Zahl und solch guter Erhaltung überkommen sind?

Über die Möglichkeiten des gehäuften Vorkommens von Überresten fossiler Wirbeltiere hat sich jüngst der Wiener Professor der Paläontologie Othenio Abel ausgelassen.[2]) Wir stellen uns mit Jaekel vor, daß die Tiere zu Lebzeiten in einen Sumpf gerieten und darin zugrunde gingen. Was im Schlamme lag, wurde konserviert, die herausragenden Teile, meist Kopf und Hals verwesten durch Luft- und Bakterienzutritt. Abel führt (a. a. O. S. 22) als weitere Beispiele des Versinkens von Wirbeltieren in Sumpfböden und Waldmooren u. a. die zahlreichen eiszeitlichen Riesenhirschleichen in den Torfmooren Irlands an.

Der Sumpf, in dem unsere Halberstädter Wirbeltiere versanken, gehört der oberen Triaszeit an. Die Sedimente verfestigten sich und bilden heute die Tonschicht, die der Baerecke'schen Ziegelei bei Halberstadt das Material zur Ziegelbereitung liefert. Über dieser Tonschicht, die vorwiegend die Dinosaurier und Schildkröten birgt, folgt eine sandige Schicht fluviatilen Ursprungs mit Tonbatzen. Hier finden sich die Knochen nur einzeln und verstreut.

Der Schichtenkomplex gehört, wie gesagt, der oberen Triaszeit an und wird im besonderen den unteren und mittleren Horizonten des Oberkeupers zugerechnet; eigentliches Rhät liegt noch nicht vor.

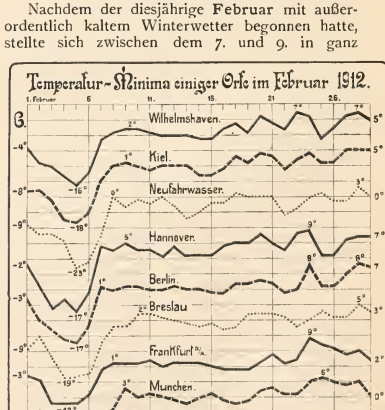
Die geborgenen Skelette werden unter der Leitung des Herrn Professor Jaekel präpariert und später im Berliner Museum für Naturkunde aufgestellt werden. Dienst.

[1]) Jaekel, Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch. 1910, S. 270

[2]) Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere, Stuttgart 1912. S. 17 ff.

Wetter-Monatsübersicht.

Nachdem der diesjährige **Februar** mit außerordentlich kaltem Winterwetter begonnen hatte, stellte sich zwischen dem 7. und 9. in ganz



Deutschland eine sehr milde, beinahe frühlingsartige Witterung ein und hielt im größten Teile des Landes mit kurzen Unterbrechungen bis zum

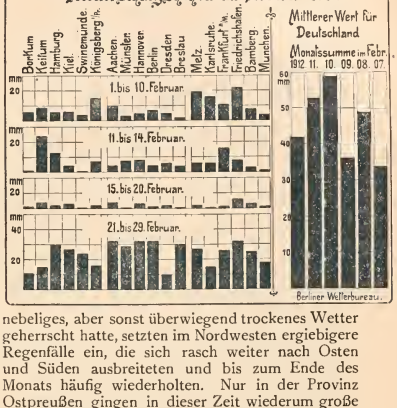
Schlusse des Monats an. Am schärfsten war der Frost am 4. und 5. Februar und zwar im ganzen Küstengebiete wie auch im äußersten Süden. Zu Neumünster in Schleswig-Holstein sank das Thermometer in der klaren Nacht zum 4. bis auf —30,3° C., die tiefste Temperatur, die dort je beobachtet worden ist. Aber auch viele andere Orte brachten es am 4. oder 5. früh auf mehr als 20, z. B. Cuxhaven und Königsberg i. Pr. auf 21, Neufahrwasser und München auf 23, Schwerin, Demmin, Deutsch-Krone und Graudenz auf 27, Bromberg auf 28, Neustrelitz auf 29° C Kälte. In der Ostsee bildeten sich dicke, starke Eismassen, durch die auch in ihrem westlichen Teile der Schiffahrtsverkehr ungemein erschwert wurde. Viele Handelsschiffe froren ein und gerieten vorübergehend in schwere Seenot.

So ungewöhnlich strenge der Frost gewesen war, ebenso schroff war auch der Übergang zu Tauwetter, das am 6. durch milde Südwinde im westlichen Binnenlande eingeleitet wurde und sich äußerst rasch nordostwärts fortpflanzte. Die Durchschnittstemperaturen des 7. Februar waren beispielsweise in Berlin und Erfurt 18 bis 19, in Schwerin volle 22 Grad höher als zwei Tage vorher. Dann blieb das Thermometer an den meisten Orten Tag und Nacht im allgemeinen über dem Gefrierpunkt. In den Mittagsstunden wurden oftmals 10 und im Rheingebiete sowie in Oberbayern bisweilen sogar 15° C überschritten. Allein in der Provinz Ostpreußen kehrte die strenge Kälte noch mehrmals wieder, während der Erdboden dort meistens 1 bis 2 Dezimeter hoch mit Schnee bedeckt blieb; so sank das Thermometer in der Nacht zum 22. in Memel und Insterburg bis auf —18, in Marggrabowa bis —22° C. In der gleichen Nacht kamen aber auch in vielen anderen norddeutschen Gebieten, in denen die Schneedecke schon größtenteils geschmolzen war, namentlich in Pommern ziemlich starke Nachtfröste vor, wobei es Köslin auf 5, Lauenburg auf 7° C Kälte brachten.

Die mittleren Monatstemperaturen waren in Süddeutschland 2 bis 3 Grad zu hoch, dagegen lagen sie im Norden durchschnittlich nur etwa einen Grad über, im östlichen Ostseegebiete sogar einen Grad unter ihren normalen Werten. Die Dauer der Sonnenstrahlung war in den meisten Gegenden etwas geringer als gewöhnlich; beispielsweise hatte Berlin im ganzen Monat 49 Stunden mit Sonnenschein zu verzeichnen, dagegen 60 Stunden im Durchschnitte der letzten 20 Februarmonate.

Der starken Bewölkung entsprechend, kamen in allen Teilen Deutschlands sehr zahlreiche Niederschläge vor, die jedoch im allgemeinen nicht besonders ergiebig waren. Am Anfang des Monats fiel nur Schnee, seit dem 6. fanden hauptsächlich Regenfälle statt, deren Mengen bis zum 10. meistens gering und ziemlich gleichmäßig verteilt, nur im äußersten Nordosten und Südwesten größer waren. Zwischen dem 11. und 14. Februar nahmen die Regenfälle an vielen Orten zu und gingen dann wieder mehr und mehr in Schneefälle über.

Nachdem vom 15. bis 20. Februar großenteils



nebeliges, aber sonst überwiegend trockenes Wetter geherrscht hatte, setzten im Nordwesten ergiebigere Regenfälle ein, die sich rasch weiter nach Osten und Süden ausbreiteten und bis zum Ende des Monats häufig wiederholten. Nur in der Provinz Ostpreußen gingen in dieser Zeit wiederum große Schneemengen hernieder. Die Monatssumme der Niederschläge belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 42 mm, während die gleichen Stationen in den früheren Februarmonaten seit 1891 im Mittel 39,5 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

Zu Beginn des Monats zogen mehrere tiefe barometrische Minima über die skandinavischen Länder ins Innere Rußlands hin. Dann folgte ihnen in etwas südlicheren Breiten ein zunächst wenig entwickeltes Maximum nach, das zwischen dem 3. und 5. Februar auf seinem Wege durch Deutschland nach Rußland an Ausdehnung und Höhe bedeutend zunahm und in ganz Nord- und Mitteleuropa eine sehr trockene, kalte Ostströmung verbreitete.

Nachdem am 6. Februar bei Irland ein außerordentlich tiefes Barometerminimum erschienen war, drehten sich die Winde bald nach Süd. Bis zum Schlusse des Monats herrschten dann im größten Teile Deutschlands milde Süd- oder Südwestwinde bei weitem vor, da immer neue atlantische Depressionen auftraten und in nordöstlicher Richtung weiterzogen. Nur die östliche Ostseeküste wurde noch mehrmals von eisig kalten Ostwinden überflutet, die aus einem seit dem 12. Februar großenteils in Nordskandinavien befindlichen Hochdruckgebiete dorthin gelangten.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. W. Breitenbach, Die Eroberung der Tropen oder die Bekämpfung der Tropenkrankheiten. Brackwede i. W., Verlag von Dr. W. Breitenbach 1911. — Preis 1 Mk.

2) Dr. F. R. Kleine u. Dr. M. Taute, Trypanosomenstudien. Berlin 1911. Verlag von Julius Springer. — Preis 7. Mk.

3) Sanitätsrat Dr. S. Jessner, Juckende Hautleiden. Würzburg 1911. Verlag von Curt Kabitzsch. — Preis 2 Mk.

4) C. Mispelbaum, Die Heilkunstmethoden. Halle a. S. Kommissionsverlag von Paalzow u. Co. — Preis 1,30 Mk.

5) Dr. Paul Saxl u. Dr. Karl Rudinger, Biologie des Menschen. Aus den wissenschaftlichen Ergebnissen der Medizin für weitere Kreise dargestellt. Berlin 1910. Verlag von Julius Springer. — Preis 8 Mk.

6) Dr. Otto Veraguth, Neurasthenie. Eine Skizze. Berlin 1910. Verlag von Julius Springer. — Preis 3,60 Mk.

7) Prof. Dr. Schlagenhaufer u. Prof. Dr. Wagner v. Jauregg, Beiträge zur Ätiologie und Pathologie des endemischen Kretinismus. Leipzig und Wien 1910. Verlag von Franz Deuticke. — Preis 2,50 Mk.

8) Prof. Dr. Dietrich Barfurth, Regeneration und Transplantation in der Medizin. Jena 1910. Verlag von Gustav Fischer. — Preis 1,60 Mk.

9) Dr. Herrmann Triepel, Nomina Anatomica. Wiesbaden 1910. Verlag von J. F. Bergmann. — Preis 2,40 Mk.

10) Prof. Dr. Johannes Ranke, Der Mensch. Erster Band. Entwicklung, Bau u. Leben des menschlichen Körpers. Leipzig und Wien 1911. Bibliographisches Institut.

1) Dr. B. behandelt mit großer Klarheit die drei gefährlichsten Tropenkrankheiten: das gelbe Fieber, Malaria, und die Schlafkrankheit in einer für den Laien sehr verständlichen Form bezüglich ihrer Entstehung und Bekämpfung. Die Schrift ist recht lesenswert.

2) Die Verfasser besprechen die Ergebnisse ihrer wissenschaftlichen Untersuchungen über die Schlafkrankheit, die sie auf der Insel Ututa im Victoria Njansa anstellten. Als positives Ergebnis kam dabei heraus die Bestätigung der geschlechtlichen Entwicklung des Trypanosoma gambiense (des Erregers der Schlafkrankheit) im Körper der Glossina palpalis als dem Zwischenträger, sowie die Feststellung der Tatsache, daß die Übertragung der Krankheit auf dem rein mechanischen Wege durch die Gl. palp. nicht so sehr im Vordergrunde steht, als man dies bisher annahm.

3) J. bespricht mit außerordentlicher Klarheit und unter Berücksichtigung der ätiologischen Faktoren die juckenden Hautleiden unter Angabe einer großen Anzahl für den Praktiker wichtiger Rezepte. Das Buch dürfte für den praktischen Arzt sich als sehr wertvoll erweisen.

4) Verf. bespricht neben anderen allgemeineren Fragen die einer Gleichberechtigung bzw. einer gewissen Überordnung der Apotheker über den Arzt in der Weise, daß der Arzt gezwungen werden soll, auf Wunsch des Patienten die Diagnose seiner Krankheit schriftlich zu geben, und damit den Apotheker in die Lage zu setzen, eine Kritik an den angeordneten Mitteln auszuüben. Den literarischen Wert dieser Ausführungen auch nur etwas weiter zu erörtern, halte ich für zwecklos.

5) Die Verfasser besprechen die Bedingungen und Vorgänge des Lebens im menschlichen Körper, die Zeugung und Vererbung, den Zirkulations- und Verdauungsapparat vom physiologischen Standpunkt aus betrachtet, den Stoffwechsel, die Drüsen mit innerer Sekretion, deren Studium gerade in der Neuzeit so reiche Weiterungen erfahren, die Ausscheidungen des Organismus, das Nervensystem, die allgemeine Pathologie und die Immunitätserscheinungen. Das Werk ist für den wissenschaftlich Gebildeten, der sich für solche Fragen interessiert, recht lohnend zu lesen.

6) Das Buch ist äußerst wissenschaftlich gehalten und bespricht Begriff und Wesen der Neurasthenie, deren „physiopathologische Grundlage eine Störung einer oder mehrerer oder aller Komponenten der Erregbarkeit der Nervenzellen ist. Diese Störungen sind der Ausdruck eines abnormen Tonus der Neurone." Allen Tonusanomalien ist gemeinsam „eine Schädigung der höchstdifferenzierten Neurone, deren Funktion das psychische Geschehen involviert. Die neurasthenische Anomalie der Psyche betrifft die ober- und unterbewußten Sphären, erstere durch übernormal ausgedehnte Depression der logisch und affektivkritischen Fähigkeiten, letztere durch Begünstigung der Bildung gefühlsbetonter Komplexe von relativer Tenazität." Eingehend ist dann die Therapie der Neurasthenie behandelt. Das Buch ist für den Laien ziemlich schwer zu lesen und in erster Linie für den empfehlenswert, der Zeit genug hat, sich wissenschaftlich mit dieser Modekrankheit zu befassen.

7) Es sind die Wechselbeziehungen zwischen Kropf und Kretinismus sowie die Frage der Vererbung des Kretinismus behandelt. Die Verfasser stellten Versuche an, um durch Verabreichung eines bestimmten Trinkwassers Kropf und Kretinismus künstlich bei Versuchstieren zu erzeugen. Diese Versuche fielen negativ aus und sprechen somit gegen die vielfach verbreitete Ansicht, daß das Auftreten von Kropf an den Genuß des Wassers bestimmter Brunnen (Kropfbrunnen) gebunden sei.

8) Regeneration ist die Wiedererzeugung verloren gegangener Körperteile, Transplantation die Verpflanzung von Körperteilen auf denselben oder einen anderen Organismus. Verf. bespricht die verschiedenen Formen der Regeneration, die An-

regung derselben, und die Möglichkeit der Regeneration bei den verschiedenen Körperteilen und Organen. Bei der Transplantation werden die verschiedenen Arten derselben und die Anwendungsbreite besprochen. Das Buch zeichnet sich durch einen sehr klaren Stil aus.

9) Verfasser hat die 1895 in Basel von der anatomischen Gesellschaft angenommene medizinische Nomenklatur zum Teil wieder geändert, indem er seiner Meinung nach bessere Bezeichnungen einführte. Wie weit er damit Erfolg hat, muß die Zukunft lehren.

10) Der außerordentlich reiche Inhalt des Werkes beschäftigt sich mit Abhandlungen über die Entwicklungsgeschichte des Menschen von seinem ersten Beginn aus der Eizelle an, dann mit der Besprechung der sogenannten niederen Organe (Herz, Lungen, Bauchorgane, Knochen, Muskeln) und der höheren Organe (Gehirn, Rückenmark, Nerven). Die Darstellung berücksichtigt die physiologischen Verhältnisse neben den rein anatomischen und versucht durch eine große Anzahl zum Teil recht trefflicher Abbildungen die Verhältnisse dem Laien klarer vor Augen zu führen. Daß natürlich auch die genaueste Beschreibung nicht in der Lage ist, eigene Anschauungen der betreffenden Objekte ersetzen zu können, brauche ich wohl nicht zu erwähnen.

Dr. med. C. Jacobs.

Dr. **F. Doflein**, a. o. Prof. d. Zoologie a. d. Univ. München, Lehrbuch der Protozoenkunde. Eine Darstellung der Naturgeschichte der Protozoen mit besonderer Berücksichtigung der parasitischen und pathogenen Formen. Dritte, stark vermehrte Auflage. Mit 951 Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. — Preis 26,50 Mk.

Die schnelle Folge neuer Auflagen von dem vorliegenden Buche gibt so recht ein Bild davon, welche Bedeutung für Wissenschaft und Praxis die Lehre von den Mikroorganismen gewonnen hat. Schon lange sind es nicht mehr die Bakterien allein, denen die Hauptrolle zufällt, sondern die kleinsten Tiere, die Protozoen, haben die Aufmerksamkeit der Zoologen und Mediziner in weitestem Maße gefunden.

Die dritte vorliegende Auflage ist wiederum gegenüber der zweiten recht erheblich verbessert und vermehrt worden, denn bei der vielen Arbeit, die augenblicklich auf dem Gebiete geleistet wird, ist wieder viel Berücksichtigenswertes geschaffen worden. So umfaßt denn das Buch jetzt nicht weniger als 1043 Seiten einschließlich eines umfangreichen Registers.

Das Buch zerfällt in 2 Teile, deren erster bis Seite 341 sich mit der allgemeinen Naturgeschichte der Protozoenkunde beschäftigt. Dieser Teil zerfällt wiederum in eine Betrachtung der „Morphologie", ferner der Physiologie, sodann der Fortpflanzung, der „Biologie", des Systems der Protozoen und endlich in einen Schlußabschnitt „Technik der Protozoenuntersuchung". Der zweite Teil des Buches bringt die eingehende spezielle Naturgeschichte der Protozoen.

Dannenberg, Geologie der Steinkohlenlager. Zweiter Teil. Gebrüder Borntträger, Berlin.

Wir haben seinerzeit den 1908 erschienenen 1. Teil des Werkes angezeigt. Der vorliegende 2. Teil umfaßt die Seiten 199—348, enthält wieder eine Anzahl Profile und Kärtchen im Text und 2 Tafeln, von denen die eine ein Gesamtprofil der belgischen Kohlenablagerungen bringt und die andere ein solches des Lütticher Revieres und durch das Becken des „Centre". Der 2. Teil bespricht die sächsischen Kohlenreviere, die verschiedenen anderen kleineren Kohlenbecken Deutschlands wie Wettin, Löbejün, die Kohlenvorkommen am Thüringer Walde, Bayern, Baden, Elsaß-Lothringen, dann die böhmischen Reviere, sodann die Reviere der Niederlande und Belgiens und endlich diejenigen Frankreichs.

Für den Geologen sowohl als auch Gelehrte anderer Disziplinen und auch für den Bergmann ist die von Dannenberg unternommene gewissenhafte Zusammenstellung sehr dankenswert.

Dr. **Joh. Plotnikow**, Photochemische Versuchstechnik. 371 Seiten mit 189 Figuren, 50 Tabellen und 3 Tafeln. Leipzig, Akadem. Verlagsges., 1912. — Preis geb. 12 Mk.

Das mit großem Fleiß gearbeitete Buch gliedert sich in fünf Teile, deren drei erste die Lichtquellen, Lichtthermostate und optischen Meßinstrumente behandeln, während im vierten die photochemischen Vorlesungsversuche beschrieben werden und der fünfte eine Anzahl sehr nützlicher Tabellen (Spektraltabellen, Werte für $tg^2\alpha$, e^{-x}, λ, $\frac{1}{\lambda}$ und n) darbietet. Auf den 3 Tafeln sind Spektrogramme der Uviollampe, sowie der mit reinem Quecksilber und mit verschiedenen Amalgamen beschickten Quarzlampe wiedergegeben. Die Apparatur des Photochemikers wird außerordentlich vollständig beschrieben und abgebildet. Eine größere Anzahl von Hilfsapparaten, namentlich die Lichtthermostate, verdanken dem Verf. ihre hier angegebene Konstruktion. Abgesehen von den im letzten Teil gegebenen Tabellen ist auch im Text ein reiches und wertvolles Tabellenmaterial eingeschaltet. Wie vollständig auch die neuesten Fortschritte beachtet wurden, ist unter anderem daraus zu erkennen, daß Lehmann's Versuche über ultraviolette Fluoreszenz ausführlich behandelt sind, und daß unter den Galvanometern das Saitengalvanometer von Edelmann sowie Rosenthal's Mikrogalvanometer, das noch einen Strom von 1.10^{-13} Amp. anzeigt, in den verschiedenen Ausführungsformen abgebildet und kurz beschrieben werden. Da auch die Literatur in besonderen Zusammenstellungen recht vollständig angegeben ist, wird sich das Buch jedem, der auf

dem interessanten Gebiete praktisch arbeiten will, als sehr wertvoll erweisen. Kbr.

Literatur.

Klein, Prof. Dr. Herm. J.: Allgemeinverständliche Astronomie. Ausführliche Belehrgn. üb. den gestirnten Himmel, die Erde u. den Kalender. 10., vielfach verb. Aufl. Mit 135 in den Text gedr. Abbildgn. u. e. Sternkarte. Leipzig '11, J. J. Weber. — 3,50 Mk.

Thenen, Dr. Salvator: Zur Phylogenie der Primulaceenblüte. Studien über den Gefäßbündelverlauf in Blütenachse und Perianth. Veröffentlicht m. Subvention der kaiserl. Akad. d. Wissenschaften in Wien aus den Erträgnissen des Scholz-Legates. Jena '11, G. Fischer. — 8 Mk.

Weinhold, Adf. F.: Physikalische Demonstrationen. Anleitung zum Experimentieren im Unterricht an höheren Schulen u. technischen Lehranstalten. 5. verb. u. verm. Aufl. 2. Lfg. Leipzig '11, J. A. Barth. — 11 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **S.** in Eutin. — Die Symptome einer Vergiftung durch Quecksilberdämpfe sind im Prinzip: Speichelfluß, Entzündung der Mundschleimhaut, Atemnot und gelegentlich auch — wie bei der Vergiftung durch Quecksilbersalze — Hautveränderungen. Man kann also sagen, die unerwünschten Wirkungen des Quecksilbers aller Formen, die den Organismus beeinflussen können, sind etwa dieselben. — Ab und zu ist beobachtet worden, daß Kinder für die Dämpfe weniger empfindlich sind als Erwachsene. Es gibt jedoch eine Idiosynkrasie, die auch bei der kleinsten Dosis einer Quecksilberverbindung zum Ausschlag kommt. Namentlich Schwindsüchtige fallen sehr leicht dem „Mercurialismus" anheim. Schon deshalb ist es ratsam, das Einatmen jeglichen Quecksilberdampfes, wo irgend möglich, zu vermeiden.

Nach Untersuchungen Dove's (Zur Kenntnis d. Gesundheitsverh. d. Marschlandes. Leipzig 1887, p. 3, 4, 9) sollen die Marschbewohner das Quecksilber besonders schlecht vertragen, und mit dem Chlorgehalt der Luft resp. mit der Nähe der See soll man eine Zunahme dieser Empfindlichkeit beobachten können. — Die Quecksilbervergiftung war noch vor 20 Jahren eine der häufigsten. Fast sämtliche in Spiegelfabriken tätigen Arbeiter erkrankten an chronischem Mercurialismus. Heutzutage pflegen die Fabriken so weit verbessert zu sein, daß das Übel nunmehr in weit geringerer Intensität auftritt. — Erwähnenswert bleibt noch die Tatsache, daß die physiologische Wirkung sehr geringer Mengen Quecksilber eine ähnliche ist wie die kleiner Dosen Arsen (vgl. Naturw. Wochenschr. 1912, p. 143). Die Zahl der roten Blutkörperchen vermehrt sich und das Körpergewicht nimmt zu. Deshalb wird auch der Quecksilberdampf von Quacksalbern gelegentlich noch heute — allerdings meist zum Nachteil der Gesundheit — angewandt. — Lit.: Prof. Dr. L. Lewin, Die Nebenwirkungen der Arzneimittel. — Dr. R. v. Jaksch, Die Vergiftungen. Dieses Buch enthält eingehende Schilderungen der Pathologie der akuten sowie der chronischen Quecksilbervergiftung. — Liebreich und Langard, Arzneiverordnung. — Dr. P. Cohn, Die Verwendung von Chemikalien als Heilmittel (Samml. chem. und chem.-techn. Vorträge). — Um verspritztes Quecksilber unschädlich zu machen wird unter anderem empfohlen: Beschütten mit Schwefelblumen oder Chlorkalk, Amalgamieren mit Streifen von Zinkblech oder -draht. R. P.

Herrn **S. Sch.** in **Str.** — 1. Statistische Zusammenstellungen sind in der Biontologie häufig gemacht worden, allerdings mit wechselndem Erfolge. Am bekanntesten ist die Anwendung statistischer Methoden bei der Frage der Geschlechtsbestimmung geworden. Sie finden Näheres hierüber in: Oesterlen, Handbuch der medizinischen Statistik, 1865. Zu einem befriedigenden Ziele haben alle diese Untersuchungen nicht geführt. Das liegt vor allen Dingen an der Eigentümlichkeit jeder Statistik, daß sie als „Theorie der Massenerscheinungen" die spezifischen Eigenheiten jedes Individuums außer acht läßt. Man darf daher aus einer Statistik nicht mehr herauslesen, als sie wirklich bietet. So kann man wohl aus der gleichmäßigen, statistisch festgelegten Wiederkehr z. B. einer bestimmten Eigenschaft bei reichem Beobachtungsmaterial auf gewisse Gesetzmäßigkeiten schließen, den Causalnexus aber zu erkennen, ist in den meisten Fällen nicht ohne weiteres möglich. Auf der Verkennung der Tragweite statistischer Erhebungen beruhen eine Fülle von Fehlern, und es ist eine bekannte Tatsache, daß zwei Gegner sehr wohl dieselbe Statistik gebrauchen können, um ihre verschiedenen Behauptungen mit ihrer Hilfe zu stützen. Das erste Erfordernis einer guten Statistik ist ein möglichst umfangreiches Beobachtungsmaterial, eine genaue Kritik der brauchbaren und unbrauchbaren Fälle und eine gewissenhafte Berücksichtigung aller Momente, die für das Resultat ausschlaggebend sind. Schon die Beschaffung großer zahlenmäßiger Belege stößt oft auf Schwierigkeiten, von anderen hinderlichen Umständen ganz zu schweigen. In der biologischen Literatur finde ich außer dem oben genannten, schon veralteten Handbuch von Oesterlen keine Zusammenstellung über die Anwendung statistischer Methoden.

2. Die Literatur über Nemoceren anzugeben, ist wegen des zur Verfügung stehenden Raumes nicht möglich. Wollen Sie bitte Ihre Wünsche spezialisieren. Ferd. Müller.

Herrn **E. Z.** in **L.** — Berthelot und Gaudechon haben in der Tat Versuche über die chemischen Wirkungen der ultravioletten Strahlen auf gasförmige Körper angestellt (Compt. rend. 1910, Bd. 150, p. 1169 usw.), und diese sind denen Stoklasa's und seiner Mitarbeiter (vgl. Naturw. Wochenschr. 1911, p. 556 u. 660) sehr ähnlich. 1,44 ccm CO_2 mit 2,19 ccm H_2 ergaben nach $11^1/_2$ stündiger Bestrahlung neben einigen Tröpfchen Wasser und festem Formaldehyd, 1,30 CO_2, 2,05 H_2 und 0,05 CO. Allerdings konnten die beiden französischen Autoren ihr Experiment nicht mit dem Assimilationsprozeß der Pflanze vergleichen, da ihnen unbekannt war, ob sich im Blatt elementarer Wasserstoff befindet oder nicht. Stoklasa jedoch hatte schon, ehe ihm die Photosynthese des Formaldehyds und dessen Überführung in Zucker gelang, eindeutig festgestellt, daß beim Atmungsprozeß der Pflanze nicht nur CO_2 sondern auch H_2 entsteht und zwar bei der Degration der Kohlenhydrate durch die Wirkung der aus dem Pflanzenorganismus isolierten Enzyme. R. P.

Zur Prioritätsnomenklatur. — Auf p. 142 dieses Jahrgangs der Naturwiss. Wochenschr. wird erwähnt, welche Unannehmlichkeiten es mit sich bringt, wenn ein Autor stets bestrebt ist, jederzeit die augenblicklich modernen Pflanzennamen anzuwenden. Ein besonders krasser Fall, in dem es sich allerdings nicht um den Namen, sondern nur um den zu zitierenden Autor handelt, betrifft das bekannte *Athyrium alpestre*. In den beiden ersten Auflagen der Schweizer Flora von Schinz und Keller wird nach meinen Ermittelungen (Österr. Bot. Zeit. 1896, S. 45) der richtige Autor Rylands genannt. In der 3. heißt es wieder „Nylander ex Milde" obwohl feststeht, daß Milde diesen Autor nur infolge eines Druckfehlers in Moore's Index Filicum genannt hat. Aber der Rylands'sche Name ist nur als Synonym veröffentlicht, also ungültig, die erste gültige Publikation hat Milde gemacht, also muß der von ihm genannte Autor gelten! Eine schöne Logik und Gerechtigkeit, nach der das Richtige für ungültig und das nachweisbar Falsche für gültig erklärt wird. Ascherson.

Inhalt: Dr. Friedrich Knauer: Wissenschaftliche Erfolge der Ringversuche zur Erforschung des Vogelzuges. — Jaekel: Die Dinosaurierfunde bei Halberstadt. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Medizinisches Sammelreferat. — Dr. F. Doflein: Lehrbuch der Protozoenkunde. — Dannenberg: Geologie der Steinkohlenlager. — Dr. Joh. Plotnikow: Photochemische Versuchstechnik. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band: der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 31. März 1912. | Nummer 13.

Das Wesen der Organismenmerkmale.

Von H. Potonié.

Es ist den Biontologen seit langem aufgefallen, daß die Merkmale der Organismen eine Gegensätzlichkeit zeigen, die zu einer Unterscheidung in „morphologische“ und in „Anpassungs“-Merkmale geführt hat. Ich selbst habe in meinen soeben erschienenen „Grundlinien der Pflanzenmorphologie“ (2. Aufl. Gustav Fischer in Jena 1912) die Merkmale geschieden in 1. Strukturmerkmale und 2. Anpassungsmerkmale, aber diese beiden Gruppen fallen mit den ersteren nicht zusammen. Vielmehr ergeben für mich die Tatsachen das Folgende:

Die Gestaltungen der Organismen sind ein Produkt aus ihrer materiellen Zusammensetzung und den Einflüssen der Außenwelt, kurz: die Bestimmungsgründe ihrer Formen sind „innere“ und „äußere“. Auch die Gestaltung künstlicher Instrumente ist eine Resultante aus „Innerem“: dem Stoff, aus dem sie bestehen, und „Äußerem“: dem Zweck, dem sie dienen sollen. Denn wenn ich aus einem Stoff einen Apparat konstruieren will, so muß ich seine physikalisch-chemischen Eigenschaften in Rücksicht ziehen. Baue ich zwei Apparate, die demselben Zweck dienen sollen, aus zwei nach der angedeuteten Richtung hin ganz verschiedenen Stoffen, so werden diese daher auch in vielen Fällen notgedrungen ein sehr verschiedenes Aussehen gewinnen müssen. Schon bei sehr einfachen Apparaten kann der Unterschied dann sehr groß sein. Will ich z. B. ein Tau von bestimmter Zugfestigkeit herstellen, so fällt es in seinen Dickendimensionen ganz anders aus, wenn ich dafür Eisen zur Verfügung habe, als wenn ich nur Blei benutzen kann. Um wieviel heterogener müssen aber komplizierte Apparate gleicher Funktion aussehen, die aus so verschiedenem Material hergerichtet wurden! Es muß also angenommen werden, daß auch gewisse Gestaltungen, die bei Organismen auftreten, auf die Eigenschaften des Stoffes zurückzuführen sind, aus denen sie sich aufbauen. Wir werden daher wie bei den mechanischen Apparaten auch bei den Organismen zu unterscheiden haben Formeigentümlichkeiten, die gegeben sind allein durch die verwendeten Stoffe, ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften, ich habe sie Strukturmerkmale genannt, während die anderen Merkmale, die sich erklären aus einer Anpassung an Gewolltes bei künstlich konstruierten Apparaten, resp. an nützliche Funktionen bei Organismen Anpassungsmerkmale (adaptive Merkmale) heißen. Je nachdem nun aber die Anpassungen bei Organismen sehr alte, schon bei älteren Vorfahren erworbene oder neuere sind, muß man aus einem noch näher anzugebenden Grunde diese Anpassungen unterscheiden in alt-adaptive und neu-adaptive. Wir hätten also

1. Strukturmerkmale,
2. adaptive Merkmale,
   a) alt-adaptive Merkmale,
   b) neu-adaptive Merkmale.

Die alt-adaptiven Merkmale sind diejenigen, die man auch morphologische oder spezifische, auch phylogenetische Merkmale nennt oder, wie Nägeli nicht sehr gut sagt (Abstammungslehre, 1884, S. 327), „Organisationsmerkmale“. Nur unsere neu-adaptiven Merkmale wurden von den Autoren als Anpassungsmerkmale erkannt, für die man auch den Ausdruck physiologische Merkmale usw. findet.

In der schroffen Gegenüberstellung der hier alt- und neu-adaptiv genannten Charaktere, wie das Nägeli und Sachs tun, liegt wohl ebenfalls eine, wenn auch von den genannten Autoren als solche nicht erkannte Nachwirkung der alten morphologischen Schule vor. Ich habe darauf hingewiesen, daß die „Anpassungs-“ und die „morphologischen Merkmale“ in der Weise zusammenhängen, wie es durch ihre Charakterisierung als neu- resp. alt adaptive Merkmale zum Ausdruck gelangt; andere Autoren sind dieser Auffassung gefolgt.

Welche Merkmale bei Organismen Strukturmerkmale sind und welche alt- oder neu-adaptive, das ist im Einzelfall oft schwer zu unterscheiden. Wir sind ja erst mit der Untersuchung der Fälle beschäftigt, und viele Merkmale, die früher unverstanden waren, sind jetzt als nützliche erkannt und viele andere dürften nach dieser Richtung hin noch zu erkennen sein. Nun kommt hinzu, daß Struktur- und Anpassungsmerkmale (im weiteren Sinne) selbst durchaus nicht in allen Fällen schroff gegenüberstehen. Doch würde eine diesbezügliche nähere Auseinandersetzung hier zu weit führen.

Strukturmerkmale. — Wirft man ein Stückchen Kaliumferrocyanid (gelbes Blutlaugensalz) in eine Lösung von Kupfersulfat (Kupfervitriol), oder bringt man einen Tropfen einer konzentrierten Lösung des Blutlaugensalzes in eine dünnere Lösung von Kupfervitriol, so entsteht ein Niederschlag von Kupriferrocyanid, und zwar in Form einer Haut, die die Lösung des Blutlaugensalzes gegen die Lösung von Kupfervitriol abschließt. Durch Diffusion dringt Wasser durch die Haut in den Tropfen, wodurch die Haut reißt und die Lücke wiederum sofort durch eine Niederschlagshaut geschlossen wird. Durch Wieder-

holung dieses Vorganges findet ein Wachstum der gebildeten „künstlichen Zelle“ statt, die unter dem Namen der Traube'schen Zelle bekannt ist, nach dem Mediziner Moritz Traube, der ähnliche Experimente zuerst beschrieben hat.

Dieser Diffusionsvorgang spielt sicher bei der Gestaltung der Zellen, also der Pflanzen eine Rolle und gelegentlich wird sogar dasselbe Bild erreicht wie bei dem angegebenen Experiment, das jeder einmal angestellt hat, der sich auch nur mit den elementarsten Grundzügen der Chemie beschäftigt hat. Man weiß, daß die entstehenden Schläuche unregelmäßige, gelegentlich verzweigte Stielform haben, indem die einzelnen Stiele sich nach oben verschmälern, spitz zulaufen. Man vergleiche damit die Auswüchse auf dem Körper von Caulerpa prolifera (Fig. 1). Der Körper dieser Alge ist im

Fig. 1. A Caulerpa prolifera. B mit abnormen Auswüchsen. (A aus Strasburger, B nach Schimper.)

Innern nicht von Zellwänden unterbrochen; er ist daher „einzellig“. Die Auswüchse an dem Caulerpa-Körper hat Noll durch Kultur von Exemplaren im Aquarium erzielt. Die Auflösung der blattförmigen Thallomteile in zahlreiche, dünne Zipfel deutet A. F. W. Schimper auf den Mangel an hinreichendem Sauerstoff in dem stillen Wasser des Aquariums, „wodurch eine beträchtliche Vergrößerung der Oberfläche stattfindet“. In diesem Falle hätten wir — falls Schimper's Annahme zutrifft — ein durch Diffusionsvorgänge bedingtes Strukturmerkmal, das gleichzeitig ein Anpassungsmerkmal wäre.

Stéphane Leduc hat auf rein chemisch-physikalischem Wege Bildungen erzeugt, die früher für komplizierte Äußerungen des Lebens gehalten wurden, sich aber als reine Strukturmerkmale ergeben. So veröffentlichte er über „experimentelle Zellbildung“ eine Notiz, in der er sagt: Wenn man auf eine Gelatineschicht, die sich auf einer Glasplatte befindet, nebeneinander Tropfen mit gelösten Stoffen tut, die zur Diffusion kommen und an den Kontaktstellen Niederschläge bilden, z. B. Tropfen von Kupfervitriol und solche mit gelbem Blutlaugensalz, so entstehen polygonale Zellen, deren Wände aus Kupriferrocyanid bestehen, und in jeder Zelle ist ein Zellkern und eine plasmaähnliche Substanz zu beobachten (vgl. die Fig. 2, die ich Herrn Leduc verdanke). Auch wenn man

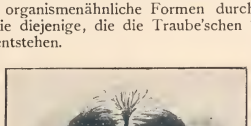
Fig. 2. Künstliches Gewebe nach Leduc.

Tropfen nur mit gelbem Blutlaugensalz zur Diffusion in die Gelatine bringt, entstehen gleiche gewebeartige Bildungen. Man sieht sie, wenn man das Gelatinebild im reflektierten Licht auf einen Schirm projiziert. In den Zellen ist eine Bewegung vorhanden, indem die gelöste Substanz vom Zentrum nach der Peripherie, das Außenwasser hingegen nach dem Zentrum zuwandert. Ergänzt man die Verluste im Zentrum („ernährt“ die Zellen), so bleibt ihr „Leben“ erhalten. Beim Austrocknen hört das Leben natürlich auf, in der nötigen Feuchtigkeit beginnt es von neuem („latentes Leben“). — Nahm man unter anderem schon früher an, daß die Brechung der Zellwände in Pflanzengeweben rein mechanische Ursachen haben müsse, so wird doch dieses Merkmal durch den Versuch Leduc's, wie übrigens ebenso durch die Wandbildung in aneinander stoßenden Seifenblasen, in Seifenschaum usw., als ein Strukturmerkmal erwiesen.

Schon Sachs hat bekanntlich seit 1878 dahin Neigendes zum Ausdruck gebracht, indem er „die Zellwandnetze das Resultat einer Mechanomorphose“ nannte. Vorgänge gleich denen, die bei der Zellkernteilung vor sich gehen (Fig. 3), hat Leduc erreicht, indem er in Gallertelösungen (in „künstlichem Protoplasma“) gefärbte Tropfen von höherer Konzentration (hypertonischer Spannung) brachte, und zwar einen Tropfen zwischen 2 vorhandene,

von denen jeder als „Zentrosom" erscheint, umgeben von einer Strahlenkrone. Unsere Figur 3 ist der deutschen Übersetzung des Hauptwerkes über den Gegenstand von Leduc entnommen.[1]) Die Figur 4 soll an die entsprechenden Vorgänge im lebenden Körper erinnern, um die überraschende Übereinstimmung mit den Leduc'schen Bildern zu veranschaulichen.

Fig. 5 ist ebenfalls dem Leduc'schen Buche entnommen, indem auch dieses Klischee uns vom Verlag des Herrn Hofstetter in Halle freundlichst geliehen wurde. Sie soll veranschaulichen, was für organismenähnliche Formen durch Diffusion wie diejenige, die die Traube'schen Zellen schafft, entstehen.



A B C D

Fig. 3. Oben künstliche Darstellung des Zellteilungsmomentes mit Spindelbildung, darunter A, B, C, D vier aufeinanderfolgende Stadien der künstlichen Zellteilung. (Nach Leduc.)

Anpassungsmerkmale. — Es muß angenommen werden, daß die ersten Differenzierungen durch die geologisch und sonst gegebene Verschiedenheit der Standorte der Pflanzen bedingt worden sind, also zunächst durch die Verschiedenheit der Tiefe usw. im Meere resp. Wasser. Bei Entstehung der Landpflanzen aus den Wasserpflanzen galt es, sich den verschiedenen Verhältnissen, die das Land bietet, anzupassen, wodurch auch hier bald Variationen der in der Luft lebenden Pflanzen entstehen mußten. Bleiben die äußeren Verhältnisse lange dieselben, so ist eine Veranlassung zu weiteren Änderungen der Organismen nicht vorhanden; die erworbenen Charaktere haben dann Zeit sich zu festigen, und sie werden nicht so leicht wieder ausgelöscht mit anderen Worten: es entstehen „morphologische Charaktere", in denen sich die Geschichte der Pflanzensippen ausspricht. Bei Neuanpassungen treffen Pflanzen der verschiedensten Herkunft, das heißt mit den abweichendsten morphologischen Charakteren in demselben Gebiet zusammen und erwerben die von diesem Gebiet geforderten Eigentümlichkeiten — falls nicht zu starke Erschütterungen eintreten, die das Aussterben dieser oder jener Sippe bedingen. Diese Neuerwerbungen sind sich mehr oder minder ähnlich, aber die Herkunft der einzelnen Sippen tut sich an dem Festhalten der schwer auslöschbaren morphologischen Charaktere

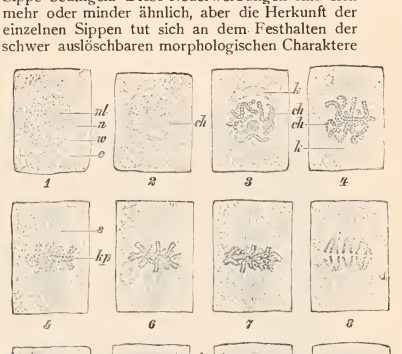


Fig. 4. Aufeinanderfolgende Stadien der Kern- und Zellteilung in einer embryonalen Gewebezelle. n Kern, nl Nucleolus, w Kernwandung, c Cytoplasma, ch Chromosomen, k Polkappen, s Spindel, kp Kernplatte, t Tochterkernanlage, v Verbindungsfäden, z Zellplatte, m neue Scheidewand. In 1 der Kern in Ruhe. In 2 und 3 gegenseitige Trennung der Chromosomen. In 4 die Substanz der Chromosomen in dichtere und weniger dichte Querscheiben gesondert. In 5 Anordnung der Chromosomen zur Kernplatte und ihre Längsspaltung. In 3—5 Bildung der Spindelfasern aus den Polkappen. In 6 die Längsspaltung der Chromosomen. In 7 ihre beginnende Trennung in Richtung der Pole. In 8 vollendete Trennung der Tochterchromosomen. In 9 ihre Beförderung nach den Polen. In 10, 11 und 12 Bildung der Tochterkerne. In 9—11 Anlage der Verbindungsfäden und der Zellplatte. In 12 Ausbildung der neuen Scheidewand. Vergr. ca. 600. (Nach Strasburger.)

kund. Organismen der verschiedensten genetischen Herkunft können sich also gleichen Verhältnissen anpassen, die gleichen Anpassungscharaktere erlangen, die aber aus ihrer abweichenden Herkunft erklärliche Verschiedenheiten beibehalten. Denn, wie gesagt, je länger solche neuen Anpassungs-

[1]) „Das Leben in seinem physikalisch-chemischen Zusammenhang" erschien 1912 im Verlag von Ludwig Hofstetter in Halle a. S., der uns freundlichst die Klischees zu Fig. 3 u. 5 zur Verfügung gestellt hat.

charaktere in einer Reihe von Generationen bestanden haben, um so schwieriger wird es bei eventuellen Neuanpassungen — für die unter Umständen die alten Eigentümlichkeiten nicht mehr nötig oder vielleicht sogar etwas hinderlich sein können — sie wieder zu beseitigen oder zu modeln, und wenn nunmehr Formänderungen eintreten, so kann das wieder nur im Anschluß an das Gegebene und durch Benutzung desselben geschehen. Das vor der Ummodelung gegeben Gewesene wird sich nachher mehr oder minder deutlich erkennen lassen und diese dauernderen Merkmale, die sich unter Umständen nicht in voller Harmonie zu der Neuanpassung befinden, sind eben die alt-adaptiven Merkmale. Es ist klar, daß sie es sind, deren Studium die echte Verwandtschaft der Lebewesen untereinander zu

Fig. 5. (Nach Leduc.)

erkennen ermöglicht, während die Neuanpassungen höchstens dadurch verwirren, als eben Lebewesen der abweichendsten Herkunft unter Umständen durch nachträgliche Anpassung an gleiche Verhältnisse auch in gewissen Punkten genau dieselben Eigentümlichkeiten gewinnen können.

Nichts zeigt schneller und auffälliger den Unterschied zwischen morphologischen und neuadaptiven Merkmalen als die vergleichende Betrachtung der Floren von Pflanzengemeinschaften möglichst voneinander abweichender Geländeformen, wie Dünenflora, Flachmoorflora, Prärieflora, Wüstenflora, Flora der Regenwälder usw., kurz das Studium der Epharmosen[1]), d. h. der Tatsache, daß systematisch höchst ungleiche Gruppen als Verband klimatisch usw. geprägter Gruppen erscheinen.

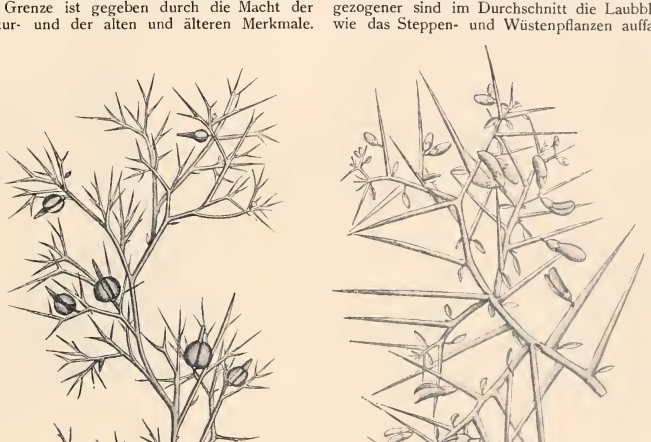
[1]) Vom griech. epharmozein = anpassen.

So wird man nicht schließen dürfen, daß etwa in dunklen Höhlen lebende und deshalb erblindete Tiere, wie Spinnen und Käfer, nun wegen der Übereinstimmung in dem Mangel solcher Augen sich besonders nahe stünden, oder der Walfisch, weil er fischähnliche Flossen besitzt, nun auch mit den Fischen zunächst blutsverwandt sei. Ebensowenig wird man die Siegelbäume (Sigillarien), die zur Zeit des Paläozoicums lebten, wegen ihrer stammbürtigen Blüten in direkte Verwandtschaft mit gewissen Pflanzen der Tropen bringen können, nur weil diese ebenfalls stammbürtige Blüten besitzen, oder ihre Laubsprosse doch äußerlich getrennt von den Blüten auftreten. Diese Eigentümlichkeit ist vielmehr eine jeweilige Anpassung an tropische Verhältnisse; weil die Sigillarien und die heutigen tropischen Bäume mit stammbürtigen Blüten unter gleichen oder doch hinsichtlich der klimatischen Verhältnisse in einer wichtigen Beziehung ähnlichen Verhältnissen lebten resp. leben, haben sie beide stammbürtige Blüten, nicht aber deshalb, weil sie näher blutsverwandt sind. Die Nektarien besitzenden Nebenblätter von Vicia sepium wird man morphologisch nicht mit den tütenförmigen Nektarien in den Blüten von Helleborus vergleichen, denn je jünger die Anpassungscharaktere sind, um so mannigfaltiger kann ihre morphogenetische Herkunft sein. Bei Helleborus wird man die Nektarien als metamorphosierte Kronenblätter, in der Parnassia-Blüte als metamorphosierte Staubblätter ansehen.

Bei der großen Mehrzahl derjenigen Wüstenpflanzen z. B., die mit langen Wurzeln das Grundwasser aufsuchen (Grundwasserpflanzen im Gegensatz zu den Regenpflanzen, die wieder anderen Bautypen folgen), fehlen spreitige Flächen oder sind sehr schwach entwickelt, da große Flächen durch die starke Verdunstung zu leicht vertrocknen würden, u. a. ist die Dornbildung charakteristisch, d. h. das Zusammenziehen von Organteilen, die bei verwandten Arten, die nicht in so trockenen Gebieten wachsen, flächig entwickelt sind und in dieser Ausbildung leicht durch Austrocknung zugrunde gehen. Arten der verschiedensten hier zusammen wachsenden Familien können einen überraschend übereinstimmenden Habitus gewinnen (Fig. 6).

Eine andere Gruppe von Pflanzen, die ebenfalls Xerophyten, d. h. Trockengebieten angepaßt sind, sind Sukkulenten, d. h. sie verstehen es, in ihren fleischig entwickelten Körpern Wasser für die Zeiten der Not zu speichern, wie die Cactaceen. Diesen werden dann Arten aus ganz anderen Familien äußerst ähnlich wie eine Anzahl Euphorbiaceen usw.

Nun könnte man — von vornherein spricht nichts dagegen — auch solche neu-adaptiven Merkmale als Grundlage für die systematische Gliederung nehmen. Man kann die Frage aufwerfen: wieso sind die angegebenen Anpassungen Neuanpassungen, woran erkennt man das? Diese Frage erledigt sich dadurch, daß sich experimentell die Neuanpassungen mehr oder minder weitgehend als solche feststellen lassen, daß ferner Bildungsabweichungen Winke geben usw. Denn die Organismen sind den äußersten Einflüssen gegenüber bis zu einer bestimmten Grenze plastisch, und diese Grenze ist gegeben durch die Macht der Struktur- und der alten und älteren Merkmale.



C P

Fig. 6. Epharmosen. C eine Conifere (Zilla spinosa), P eine Papilionacee (Albagi maurorum), beide aus der Sahara. (C nach Franke, P nach Taubert.)

Wir haben dieselbe Erscheinung vor uns wie bei jedem nicht organisierten Körper, nur daß wir uns hier anderer Worte bedienen. Jeder beliebige in Bewegung befindliche Körper paßt sich ebenfalls den äußeren Verhältnissen an: die Bewegungen einer Billardkugel auf dem Billard sind abhängig von dem ihr gegebenen Stoß, den Reibungswiderständen, den Stößen gegen die Banden, aber auch von den „inneren" Verhältnissen der Kugel, nämlich ihrer Bewegungsträgheit (Vererbungstendenzen), Elastizität, Festigkeit usw., welche letztere bedingt ist durch das Alter der Kugel und eventuelle, das Gefüge derselben verändernde Einflüsse. Manche Epharmosen sind — als Äußerungen des individuellen Erhaltungstriebes — experimentell sehr schnell am Individuum zu erreichen („direkte Anpassung"). Das lehren die Experimente Gaston Bonniers und anderer, sowie viele Tatsachen, die jeder Florist kennt, der immer wieder mit besonders leicht anpassungsfähigen und daher verbreiteten Pflanzen die Erfahrung macht, daß sie je nach ihrem Standort die verschiedensten Epharmosen eingehen. Je mehr z. B. die Pflanzen dem Winde und daher der Austrocknung ausgesetzt sind und der Trockenheit, um so schmaler, zusammengezogener sind im Durchschnitt die Laubblätter, wie das Steppen- und Wüstenpflanzen auffallend zeigen. Arten, die nun sowohl auf ständig nassen oder feuchteren als auch auf dem Wind ausgesetzten und trockeneren Orten zu leben vermögen, passen sich dann den letzteren durch Hervorbringung wesentlich schmalerer Blätter an, das ist z. B. der Fall bei Hieracium umbellatum des Kontinents im Gegensatz zu der schmalblätterigen Form dieser Pflanze, die auf unseren Dünen häufig ist (Hieracium umb. dunense), bei Sonchus arvensis, der ebenfalls auf unseren Dünen häufig ist und dann schmälere Blätter besitzt (Sonchus arv. angustifolius), Cicuta virosa, Fig. 7 links, die in wärmerem Wasser mit breiteren Blättchen (C. v. latifoliolata Pot.), auf

gewissen Hochmooranteilen und in Hochmoorvorzonen (mit kalten, lange gefrorenen Böden) aber mit ganz schmalen Blättchen vorkommt (C. v. angustifolia, Fig. 7 rechts) und sogar, wie mich Kulturen lehrten — wenigstens bis jetzt zwei Vegetationsperioden hindurch — nach Versetzung in die Bedingungen der C. v. latifoliolata die Schmalblättrigkeit bewahrt hat, so daß dieses erworbene Merkmal mehr oder minder (für einige Jahre oder dauernder?) fixiert bleiben kann.[1]) — Wenn der aufrechte Blütenbestand von Aconitum künstlich herabgebogen wird, drehen sich die Blüten um 180° herum, so daß diese die für die Insekten günstige Lage wiedergewinnen. Bei künstlich ausgeübtem Zug auf zugfeste Organe vermehren sich die Skelettzellen oder mechanisch wirkenden Zellen, bzw. nehmen an Wanddicke zu. G. Haberlandt hat bei der Liane Conocephalus ovatus nach künstlicher Vergiftung der zahlreichen normalen Wasserspalten (Hydathoden) an den Laubblättern ganz anders gebaute Ersatzhydathoden entstehen sehen,

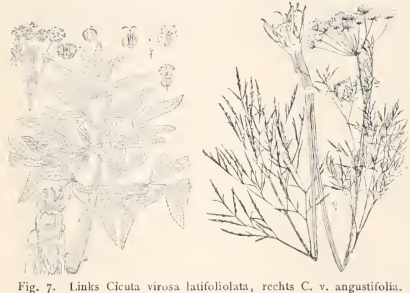


Fig. 7. Links Cicuta virosa latifoliolata, rechts C. v. angustifolia. In ca. $^1/_3$ der nat. Größe. (Nach Potonié, Flora, 5. Aufl.)

die ebenso ausgiebig als wasserabscheidende Apparate funktionierten wie die zerstörten. L. Jost hat durch Experimente mit Gewächshauspalmen gezeigt, daß bei zunehmendem Sauerstoffmangel des Bodens reichlichere Bildung von Atmungsöffnungen (Pneumathoden) stattfindet. Ich selbst habe das bei Alnus glutinosa beobachtet. Die Erle bildet überdies in jugendlichem Zustande bei Luftmangel des Bodens sogar Luftwurzeln, die ihr sonst fehlen[2]) (Fig. 8). Gerneck hat beim Kultivieren von Weizen in kochsalzhaltiger Lösung eine überreiche Wachsausscheidung an Blättern, Halmen und im Blütenstande beobachtet, entsprechend Salzbodenpflanzen, die eine solche Ausscheidung gern zum Schutze gegen zu starke, lebensgefährdende Verdunstung besitzen. — Bei Abietineen (auch solchen, die sonst keine Harzgänge haben) entstehen Harzgänge durch Wundbildung, und Harzausscheidung ist als Wundverschluß den Pflanzen nützlich usw. usw.

Schlage ich eine Billardkugel genügend kräftig, so wird sie zertrümmert und ist keine Kugel mehr. Die lebende Materie verhält sich genau wie die Kugel: entweder paßt sie sich den neuen Verhältnissen, sich denselben anschmiegend an, oder aber sie geht als solche zugrunde. Lebende Materie ist bewegte Materie; wirken auf dieselbe Bewegungsursachen der Außenwelt, so ergibt sich

Fig. 8. Erlenstamm mit Luftwurzeln und sehr großen Lenticellen. Der Strich w deutet den mittleren Wasserstand an.

ebenfalls eine Resultante, die entweder zu einer Anpassung führt (Lebenserhaltung) oder aber die Einheit des belebten Komplexes vernichtet (Tod). Was in der Mechanik „Trägheit" genannt wird, bezeichnet der Biontologe auf seinem Gebiet cum grano salis als „Vererbung". Die durch Vererbung festgehaltenen Eigentümlichkeiten sind ursprünglich Anpassungserscheinungen, wie überhaupt alle Gestaltungsverhältnisse der Organismen mit Ausnahme allein derjenigen, die aus der Struktur des Stoffes entspringen. Die durch Anpassung entstandenen Formen festigen, vererben sich, und die neu auftretenden Anpassungen treten nun durch ihre geringeren Vererbungstendenzen derart in Gegensatz zu den alten, sich schon lange immer wieder vererbenden Formeigentümlichkeiten, daß sie beide leicht als ganz etwas anderes erscheinen, da in dem einen Fall die Anpassung noch durchsichtig geblieben ist, bei den morphologischen Merkmalen aber nicht mehr so leicht erkannt werden kann.

[1]) Weiteres über schmalblätterige Formen bei Hochmoor- und Zwischenmoorpflanzen, bedingt durch die kalten und, wenn gefroren, durchaus trockenen Böden, in meinem Werk „Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten", Bd. III, 1912.

[2]) Vgl. meine Schrift „Die rezenten Kaustobiolithe", Bd. II, 1911, p. 253—255.

Hiernach besteht nur ein Graduntersched zwischen Anpassungs- (neu adaptiven) und morphologischen Merkmalen. Zu den letzteren gehören z. B. die „Doppelblätter" von Sciadopitys verticillata, denn ein physiologischer Grund für den eigenartigen Bau derselben, der dazu zwingt, anzunehmen, daß sie im Laufe der Generationen aus Kurztrieben mit 2 getrennten Blättern hervorgegangen sind, ist nicht ersichtlich; jedoch leuchtet es leicht ein, daß ein typischer Kurztrieb durch Anpassung entstehen kann und daß dieser — wiederum durch Anpassung — sich auf einen Kurztrieb wie bei Sciadopitys mit zwei ganz verwachsenen Blättern, die äußerlich Habitus und Funktion eines einzigen Blattes annehmen, reduzieren kann. Die Verbreiterung eines einzigen Blattes leistet physiologisch dasselbe, so daß es sich dann nur um eine im Verlaufe der Generationen erfolgte Verminderung der Sproßsysteme handeln würde, was aber bei einem solchen Nachkommen nicht zu erkennen wäre. Die neuere Anpassung von Sciadopitys, die das Doppelblatt erzeugt hat, hat jedoch in anderer Weise stattgefunden und so ein auffälliges „morphologisches" Merkmal geschaffen, das aber die Folge eines früheren, aus einer Anpassung hervorgegangenen Merkmales (typisch getrenntblätterige Kurztriebe) ist. Es bleiben eben durch die Vererbung gern Erinnerungen an frühere Verhältnisse zurück, die dann, wenn sie sich nur noch aus physiologisch zu erklärenden Eigentümlichkeiten im Bau der Vorfahren, aber nicht mehr der gegenwärtigen Individuen verstehen lassen, zu „morphologischen Merkmalen" werden. Für ein Verständnis des Aufbaues der Pflanzen ist daher außer der Kenntnis der physikalisch-chemischen Eigenschaften der Stoffe (Strukturmerkmale bedingend) in erster Linie die Kenntnis der Organfunktionen und ihre phylogenetische Herkunft maßgebend.

Es ist also immer zu unterscheiden zwischen alten, älteren, neuen und neuesten Anpassungen, um bezüglich der Erkennung der Stammesverwandtschaft zu richtigen Resultaten zu gelangen: stets sollte sich der Morphologe Rechenschaft über das Alter der Umbildung von Organen, über das Alter ihm entgegentretender Anpassungserscheinungen zu geben suchen.

Bei der Wichtigkeit des aufgestellten Gesetzes, welches die vergleichsweise Beständigkeit der morphologischen Charaktere gegenüber den (neuen) Anpassungscharakteren zum Ausdruck bringt, wollen wir dasselbe noch einmal mit anderen Worten wiederholen:

Die Umbildung eines Organes a in ein Organ b begegnet um so mehr inneren, d. h. im Lebewesen liegenden Hindernissen, je weiter in den Generationsreihen (d. h. phylogenetisch) die Zeit zurückliegt, in der das Organ a entstanden war. Morphologische Charaktere sind bei den Vorfahren Anpassungscharaktere gewesen.

Wenn also Pflanzen, deren gesamte Blätter noch den beiden Hauptverrichtungen — in deren Dienst überhaupt alle sonstigen Lebenserscheinungen stehen —, nämlich der Ernährung und der Fortpflanzung, dienen (welche Trophosporophylle sind), eine Arbeitsteilung dadurch einleiten, daß die Blätter sich bei den Nachkommen in zwei Sorten scheiden und dementsprechend nur noch der Ernährung oder nur noch der Fortpflanzung dienen, wie das bei gewissen Farnen vorkommt, die diese beiden Blattsorten (Trophophylle neben Sporophyllen) entwickeln, so ist die Möglichkeit, durch geschickte Eingriffe aus Anlagen, die Sporophylle erzeugt hätten, nun reine Trophophylle zu erhalten, größer, als etwa solche Anlagen zu bewegen, Trophotokosome, d. h. der Ernährung und Fortpflanzung dienende Thallusstücke, zu werden.[1]) In der Tat kann man, wie Goebel gezeigt hat, durch gewisse Eingriffe jene Blattsorten gelegentlich ineinander verwandeln.

Ein wichtiger Beweis für unser Gesetz sind die Tatsachen, die man bei Kreuzungen erzielt.

Verschiedene Arten, Rassen oder Varietäten, z. B. Pferd und Esel, oder aber die verschiedensten Hunderassen untereinander können sich miteinander geschlechtlich vermischen (sich kreuzen, bastardieren). Dem Tierzüchter ist von seinen Rassen vielfach bekannt, wann sie entstanden sind; nehmen wir nun einmal eine Rasse A und eine andere B, und wissen wir, daß die Rasse A sehr viel länger besteht als die Rasse B, so können wir voraussagen, daß die Mischlinge aus beiden in ihrem Äußern und Innern mehr nach A hin neigen werden als nach B. Bei Kreuzungen wirken die älteren Formen stärker als die neueren.[2]) Die morphologischen Merkmale — eben die ältesten und älteren Merkmale — besitzen eine größere Vererbungskraft als die neueren Anpassungscharaktere, die sich nur der Zeit ihrer Entstehung nach, aber sonst in keiner prinzipiellen Weise von den morphologischen Merkmalen, die ursprünglich auch Anpassungscharaktere waren, unterscheiden.

Man kann sich allerdings auch denken, daß gelegentlich Merkmale, die man zu den morphologischen rechnet, auch unabhängig von einer Anpassung hervorgehen, bedingt durch die einmal gewonnene Struktur und stattfindende Auslese. Solche Merkmale würden dann Strukturmerkmale sein, aber es ist vielfach schwer, wenn nicht unmöglich, zu sagen, ob nicht doch irgendeine Anpassung vorlag. Ist die Fünfgliedrigkeit im Aufbau der Echinodermen ein solches Strukturmerkmal,

[1]) Die Silben „tokos" vom Griech. das Gebären, die Nachkommenschaft.

[2]) Vgl. u. a. auch die Experimente von M. Standfuß mit Schmetterlingen (Ref. in Naturw. Wochenschr., 1901/1902, p. 352).

oder war es einmal bei den Urahnen dieser Gruppe ein Anpassungsmerkmal? Wenn die Blattstellung für eine Pflanze a, ob gegenständig oder spiralig, physiologisch gleichgültig sein sollte, so werden — da diese Blattstellungen leicht miteinander abwechseln können, wie Arten beweisen, an denen normal gleichzeitig spiralige und gegenständige Blattstellung vorkommt (Epilobium-Arten z. B.) — leicht Formen b^1 und b^2 entstehen können, bei denen ganz oder fast ausschließlich gegenständige (b^1) oder spiralige Stellungen (b^2) anzutreffen sind. Ist eine Ursache zur Auslöschung der Stellung b^1 oder der Stellung b^2 nicht vorhanden, so werden alle Nachkommen z. B. von b^1 auch gegenständige Blätter beibehalten, wie die Labiaten, die wir als c^1, c^2, c^3 . . . c^λ bezeichnen mögen.

Es ist nach dem Gesagten nur ein relativer Unterschied zwischen morphologischen und neuadaptiven Merkmalen vorhanden. Je älter die Anpassungsmerkmale sind, um so mehr nähern sie sich dem unbeugsamen Einfluß auf die Formengebung, d. h. je mehr wirken sie aktiv wie die Bedingungen, welche die Strukturmerkmale schaffen und treten aus der Passivität heraus, durch welche die Neuanpassungen ausgezeichnet sind. Man könnte auch sagen, die morphologischen Merkmale sind subjektiver, die neu-adaptiven Merkmale objektiver.

Neues aus der geologischen Geographie. — Über den Salzgehalt der Meere und seine Ursachen hat Professor Dr. Woeikow-St. Petersburg eingehende Untersuchungen angestellt.[1])

Schon seit den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wußte man, daß der Salzgehalt der Meere eine große Abhängigkeit von Verdunstung und Niederschlag zeigt. In der Passatzone, wo fast beständiger Sonnenschein, trockene Winde und wenig Regen herrschen, ist er daher größer als in der regenreichen Kalmenzone oder in den hohen Breiten, wo das Ozeanwasser nicht nur durch große Niederschlagsmengen, sondern auch durch das Schmelzen der Eisberge verdünnt wird, da letztere nur 10 Promille Salz enthalten gegenüber den 35 Promille des normalen Meerwassers. Auf der Nordhalbkugel hat nun das süßere Wasser des Polarmeeres für den Salzgehalt des Großen Ozeans wenig Bedeutung, da die Schmalheit und Seichtheit der Beringsstraße das Eindringen kalten Polarwassers stark beeinträchtigt. Um so mehr aber ist dies beim Atlantik der Fall, der mit dem Arktischen Meere in offener, tiefdurchgreifender Verbindung steht. Der bekannte Ozeanograph Krümmel hat sehr richtig das nördliche Eismeer als ein Mittelmeer des Atlantik bezeichnet. Die Strömungen sind nun derartig, daß stark salziges Wasser dem Atlantischen Ozean entführt und weniger salziges ihm zugeführt wird. Es müßte also, besonders auf der nördlichen Halbkugel, der Pazifische Ozean salzreicher sein als der Atlantische, aber gerade das Umgekehrte ist der Fall.

Man hat sich diese auffällige Tatsache bis vor kurzem nicht erklären können; einige wollten den rand- oder mittelmeerartigen Charakter des Atlantik gegenüber den beiden anderen Ozeanen dafür verantwortlich machen. Dann müßten aber alle Rand- oder Mittelmeere größeren Salzgehalt als der Ozean aufweisen, was keineswegs der Fall ist. Mit Ausnahme des romanischen Mittelmeeres und des Roten Meeres haben die Nebenmeere im allgemeinen salzärmeres Wasser, was bei den eben erwähnten Meeren nur deshalb nicht der Fall ist, weil sie zwischen außerordentlich trockenen und heißen Wüstengebieten liegen und daher einer starken Verdunstung unterworfen sind. Obige Erklärung ist also nicht stichhaltig.

Der wahre Grund für den größeren Salzgehalt des Atlantischen Ozeans ist in dem Vorhandensein riesiger, ihm zugehöriger Stromgebiete zu suchen, die fast alles Land der Erde beherrschen. Der Atlantik ist beinahe überall von tiefen oder nur wenig hochgelegenen Landmassen begrenzt. Fast nirgends sehen wir hohe, lange Gebirgsketten in der Nähe seiner Ufer auftreten; wo solche vorhanden sind (Norwegisches Gebirge, Appalachen, Brasilisches Gebirge), sind sie nicht groß genug, um das hinter ihnen gelegene Land den Einflüssen des Atlantik zu verschließen. Atlantische Feuchtigkeit beherrscht den größten Teil von Nord- und Südamerika, nämlich bis zu der hohen Gebirgsschranke der Cordilleren, ebenso ganz Afrika mit Ausnahme der Ostküste und des Sambesi-Stromgebietes, also eines verhältnismäßig kleinen Gebietes. Atlantische Feuchtigkeit beherrscht ferner ganz Europa und Nordasien bis zur Beringsstraße und nährt die riesigen Gletscher des Kaukasus, Tienschan und Altai. Da die großen Gebirge im allgemeinen west-östlich streichen, gelangen die feuchten Westwinde ungehindert bis Nordostasien. Die O.- und NO.-Winde, die oft in Sibirien wehen, sind mehr lokaler Natur und erlangen nirgends eine große Mächtigkeit.

Im Gegensatz zum Atlantik werden die beiden anderen Ozeane von hohen Gebirgsketten begrenzt, und die relativ kleine Ausdehnung der Stromgebiete zeigt, daß nur unbedeutende Teile der Kontinente ihren Einflüssen offen sind. Die pazifische Einflußsphäre in Amerika ist äußerst schmal, nicht viel breiter in Australien, nur in Südostasien reicht sie ziemlich weit in den Kontinent hinein. Der Indische Ozean beherrscht mit seiner Feuchtigkeit Indien und den östlichen Teil von Südafrika; im übrigen ist sein Einfluß durch hohe Gebirge

[1]) Peterm. Mitteilungen 1912, H. 1 u. 2.

auf die Küsten beschränkt. Bei der Kleinheit der pazifischen und indischen Stromgebiete fließt der größte Teil des verdampften Wassers wieder in diese Ozeane zurück. Anders dagegen beim Atlantik. Seine ausgedehnten Stromgebiete senden nur den vierten Teil des von der Meeresfläche verdampften Wassers zurück, denn ein großer Teil desselben bleibt auf dem Lande zurück und ein weiterer bedeutender Teil verdunstet unterwegs. Das Wasser vollends, das in die abflußlosen Gebiete getragen wird, gelangt überhaupt nicht mehr in den Atlantischen Ozean zurück. Dazu kommt, daß die beiden anderen Ozeane besonders unter dem Äquator, also in der regenreichen Kalmenzone, eine viel größere westöstliche Erstreckung besitzen als der Atlantik und daß daher der größte Teil des verdunsteten Wassers als Regen wieder in sie zurückfällt, was beim Atlantik nicht der Fall ist; hier kennen wir gar nicht so ausgedehnte regenreiche Gebiete wie auf dem Indischen und Pazifischen Ozeane. Ähnlich verhält es sich in der Zone der vorherrschenden Westwinde zwischen 40 und 70° N bzw. S.

Alles in allem betrachtet, hängt der größere Salzgehalt des Atlantischen Ozeans davon ab, daß viel Wasserdampf auf die Kontinente geführt wird, weil der Ozean von niedrigem Land umsäumt ist. Von den Flußgebieten des Ozeans kehrt nur wenig als Wasser zurück, von dem Land außerhalb der Flußgebiete nichts, es ist reiner Verlust an Wasser. Auf der Südhalbkugel, wo diese großen Landmassen fehlen, ist der größere Salzgehalt des Atlantik gegenüber den anderen beiden Ozeanen auf die Zone von 0—40° s. Br. beschränkt. Südlich des 40. Parallels kehrt sich das Verhältnis um, der Atlantik wird salzärmer, was auf die großen Eismengen zurückzuführen ist, die gerade im Atlantischen Ozean besonders weit nach N. getrieben werden.

Der Salzgehalt der Eismeere, der immer geringer ist als der des Ozeans, bleibt nicht konstant, sondern wechselt mit den Jahreszeiten. Auch an verschiedenen Stellen dieser Meere ist ihr Salzgehalt verschieden. In den relativ wärmeren Teilen, wo keine Eismassen gebildet werden, sondern nur schmelzen, treffen wir schwachsalziges Wasser an, denn das Eis enthält nur 10 Promille Salze. Umgekehrt erhöht sich der Salzgehalt wieder bei der Eisbildung, was im nördlichen Eismeer also besonders im Herbst und Winter eintritt. Wenn der Salzgehalt des Eismeeres trotzdem auch in dieser Zeit unter dem normalen der Ozeane bleibt, so ist das die Folge zweier Umstände: 1. Das Schmelzwasser des Eises hat das Oberflächenwasser verdünnt; dieses ist also leichter als das salzigere Wasser der Tiefe, bleibt daher immer an der Oberfläche und friert, da es ja nur brackig ist, besonders leicht. Es kann beim Gefrieren nur wenig Salze ausscheiden, da es ja sehr wenig enthielt. So kommt es, daß auch im Winter schwach salziges Wasser sich an der Oberfläche befindet, was dadurch noch begünstigt wird, daß die Eisdecke die Bewegung des Wassers und damit eine Vermischung der salzreichen Tiefenschichten mit den salzarmen Oberflächenschichten verhindert. 2. Wohl der Hauptgrund des geringen Salzgehalts der Oberflächenschichten der Eismeere ist in der außerordentlich geringen Verdunstung bei den tiefen Temperaturen zu suchen, die noch dazu dort, wo sich eine Eisdecke erstreckt, fast ganz aufgehoben ist.

Sehr interessant sind die Untersuchungen Woeikow's über den Kreislauf der Salze in den Gewässern. Die Flüsse führen ständig Salze ins Meer, vergrößern also den absoluten Salzgehalt des Ozeans; da aber verhältnismäßig viel mehr Süßwasser hineinfließt, so vermindern sie den relativen Salzgehalt. Die Ostsee, die im Laufe der Jahrtausende große Salzmengen durch ihre Flüsse erhält, ist nur schwach salzig, da die Süßwasserzufuhr die Verdunstung bedeutend überwiegt. Bei einer Hebung des Landes im Westen würde sie sich zunächst in einen abflußlosen See verwandeln, dessen Spiegel aus den eben genannten Gründen aber ständig steigen würde, bis der Abfluß zum Meere wieder hergestellt wäre. Die Ozeane würden um die Menge der baltischen Salze ärmer an Salzen werden, aber der Salzgehalt würde steigen, da der Zufluß schwach salzigen Wassers wenigstens für eine lange Zeit aufgehoben wäre. Umgekehrt würde bei einer Hebung der Straße von Gibraltar das Mittelmeer sich in einen abflußlosen, immer salziger, aber auch immer kleiner werdenden See verwandeln, denn hier überwiegt die Verdunstung die Wasserzufuhr bedeutend.

Bei den Ozeanen scheinen sich Wasserzufuhr und Verdunstung im allgemeinen das Gleichgewicht zu halten. Der Salzgehalt müßte daher wachsen im Laufe der Jahrtausende, denn die Flüsse befördern ständig Salze ins Meer, wenn nicht Prozesse umgekehrter Art vor sich gehen. Solche sind in der Tat vorhanden. Pflanzen und Tiere benutzen den kohlensauren Kalk des Seewassers zum Aufbau ihrer Körperteile, welche sich dann nach dem Absterben des Organismus als Kalkstein ablagern. So kommt es, daß das Flußwasser mehr kohlensaure Salze enthält als das Seewasser. Die neuesten Untersuchungen haben außerdem gezeigt, daß das Salz des Meerwassers direkt wieder ins Land geführt wird. Bei Stürmen nämlich wird der Gischt der Wellenkämme in sehr kleinen Tropfen weit in die Festländer getragen; schließlich fällt das salzige Wasser mit Regen und Schnee zur Erde. Man hat z. B. gefunden, daß die Elbe aus Böhmen mehr Chloride hinausbefördert, als von Menschen, Tieren und Industrie überhaupt produziert werden. Dieses überschüssige Chlor kann nur durch das zugeführte, zerstäubte Meerwasser nach Böhmen gekommen sein. Auf diese Weise erklärt sich auch die Bildung von Salzkrusten und Salzseen in abflußlosen Gebieten, wo weder Steinsalz in der Tiefe noch Salzquellen vorhanden sind.

So sehen wir, daß auch das Salz, wie so manche anderen Stoffe auf der Erde, einen Kreislauf beschreibt, der ausgleichend auf alle Unterschiede wirkt.

Die Scilly-Inseln. — Im Februar d. J. hielt Prof. Dr. W. v. Zahn in der Geographischen Gesellschaft zu München einen Vortrag über die Scilly-Inseln, der neben den geographischen besonders eingehend die geomorphologischen Verhältnisse behandelte. Diese Inseln, welche die Reste eines früher weiter nach Westen in den Atlantischen Ozean reichenden Landes sind, haben ihrer Lage am offenen Ozean wegen für den Geographen ein ganz besonderes Interesse, insofern an ihnen die volle Wirksamkeit der Kräfte des Meeres studiert werden kann. Die Inseln sind auch verhältnismäßig leicht zu erreichen. Im Sommer fährt täglich ein Dampfer von Penzance, das in sechsstündiger Bahnfahrt von Plymouth erreicht wird, in drei Stunden nach St. Mary's, der Hauptinsel des Archipels. Die Entfernung von Kap Landsend beträgt 21 Seemeilen, und zwar liegen die Inseln wsw. davon, also in der Verlängerung der Achse der Halbinsel Cornwall. Der britische Schelf, auf dem sie sich erheben, ahmt in der 200 m-Tiefenlinie nur teilweise die heutigen Küsten nach, nämlich im Golfe von Biscaya und westlich von Irland. Es fehlt jedoch jede Andeutung des Ärmel-, des Bristol- oder des St. Georgskanals. Diese Unabhängigkeit vom heutigen Küstenverlauf behalten die Isobathen bis zur 100 m-Linie, die zum erstenmal das Einspringen der Buchten und somit den heutigen Küstenverlauf widerspiegelt, was natürlich die folgenden Isobathen noch genauer wiederholen.

Die Scilly-Inseln liegen auf einem länglichen, fast elliptischen Sockel, der aus einer Tiefe von 70 m emporsteigt. Die Meeresstraßen, welche die einzelnen Inseln trennen, sind flach und gehen im allgemeinen nicht unter 10—20 m; nur im SW der Gruppe finden wir größere Tiefen (über 40 m). Die Zahl der Inseln und Inselchen ist sehr groß und wird daher sehr verschieden angegeben. Das deutsche Segelhandbuch verzeichnet 48 Inseln außer den Riffen, Ritter's geographisch-statistisches Lexikon gibt 50 Inseln und über 1200 Klippen an.

Die Hauptinsel ist St. Mary's, das durch einen breiten, aber flachen Meeresarm von Tresco, dem Sitz des Lordproprietor, und von Samson und Bryher getrennt wird. Nach W zu folgen dann die sog. Outer Islcs, darunter der Scilly Rock, von dem die ganze Gruppe ihren Namen erhalten hat. Außerdem wären noch zu nennen die Eastern Isles und St. Martin's, sowie im SW St. Agnes, Burnt Island, Gugh und Annet. Der nordöstliche Teil des Sockels ist reicher an größeren Aufragungen als der südwestliche, was wohl auf die intensivc Tätigkeit der Brandung im SW zurückzuführen ist. Die größten Höhen des Archipels finden wir auf St. Mary's, der größten der Inseln, mit nur 51 m ü. M. Diese Hügel haben den Charakter eines Tafellandes, das mit sanften Böschungen gegen die See abfällt. St. Mary's ist auch die einzige Insel, die ein kleines Tal mit einem Wasserlauf besitzt. Infolge der starken Verwitterung und der heftigen Brandung haben alle, besonders aber die kleinen Inseln, ein hohes steiles Kliff, das die sonst ruhigen alten Landschaftsformen angenehm unterbricht. Dort, wo dieses Kliff fehlt, werden die größeren Inseln von mit Blöcken und Sand bedeckten Brandungsterrassen umgeben.

Die Scilly-Inseln bilden ein Granitmassiv ähnlich denjenigen, die wir in den Devonbergen des südlichen Cornwall finden und die als Lakkolithe anzusehen sind. Auf den Inseln kann man einen äußeren grobkörnigen Granit von einem inneren mit feinkörniger Struktur unterscheiden. Da letzterer gangförmige Verzweigungen in den äußeren Granit zeigt, bildet er wohl eine Intrusion in diesen. Auf White Island kommen stark metamorphosierte Tonschiefer vor und bilden hier, wie ihre Lage und mineralogische Beschaffenheit erkennen lassen, offenbar die Reste der Decke eines Lakkolithen. Mesozoische Ablagerungen fehlen auf den Scilly-Inseln. Die Gerölle von St. Martin's gehören wahrscheinlich dem Eozän an, da sie große Ähnlichkeit mit den eozänen, aus Sedimenten der oberen Kreide stammenden Flußgeröllen von Devon und Dorset haben; demnach würden also die Scilly-Inseln noch im Eozän mit Cornwall zusammengehangen haben. Miozän und Pliozän ist auf dem Archipel nicht vorhanden, und G. Barrow nimmt daher an, daß derselbe während dieser Perioden vom Ozean überflutet gewesen ist, was auch mit der miozänen Brandungsterrasse in Landsend übereinstimmt, die heute nicht weniger als 140 m über dem Meeresspiegel liegt.

Das Quartär ist durch Strandablagerungen vertreten, die aus einem von kleinen Granitgeröllen zusammengesetzten Konglomerat bestehen und von dem sog. Head überlagert werden. Der Head wird an manchen Stellen durch eine glaziale Ablagerung in einen oberen und einen unteren getrennt; er besteht aus ungeschichteten Anhäufungen eckiger Granitstücke und ist offenbar durch den starken Spaltenfrost während der Eiszeit entstanden. Er kommt besonders am Fuß der inneren Kliffs vor.

Die Alluvialbildungen sind nur geringfügig und bestehen aus einem weißlichen Schlamm, der sich in den Senken von Holy Vale und St. Mary's niedergeschlagen hat. Wichtiger ist der sog. „blow sand", der Dünensand. Er besitzt eine im Verhältnis zur Kleinheit der Inselgruppe auffällig weite Verbreitung sowohl über als auch unter dem Meeresspiegel. Dort bildet er Strandwälle, die die einzelnen Granitinseln miteinander verbinden und über 30 m ansteigen, hier bildet er ausgedehnte Sandbänke, wie z. B. die große Crow-

[1]) Mitt. Geogr. Ges. München.

Barre, die sich mit nur 1,2 m Tiefe (bei Niedrigwasser) von St. Mary's weit nach N hin erstreckt. Diese Sande können nicht allein durch Brandungsarbeit aus dem Granit entstanden sein, vielmehr hat der leicht zerstörbare Head wesentlich zu ihrer Bildung beigetragen, als das Land noch höher lag und er der Abrasion stärker ausgesetzt war. In der letzten geologischen Epoche haben sich also die Scilly-Inseln gesenkt, und zwar um etwa 12 m, wie aus dem heutigen Verlauf der ehemaligen Strandlinien ersichtlich ist. Ob diese Senkung heute noch andauert, ist jedoch zweifelhaft.

Die Formen der Meeresarme, der Buchten und der Seebecken weisen darauf hin, daß wir es hier mit untergetauchten Tälern zu tun haben. Es ist klar, daß bei einer allmählichen Senkung des Landes die Brandung eine ganz besonders starke Wirkung haben muß. Wenn auch diese Senkung im SW etwas größer gewesen sein mag als im NO, so ist doch die außerordentliche Zerstückelung und Auflösung der Gruppe gegen W u. SW der überaus heftigen Brandung zuzuschreiben, die bei den vorherrschenden W-Stürmen auftritt.

Die Brandung tritt an senkrechten, bis in größere Tiefen reichenden Wänden als Klippenbrandung, auf dem allmählich abfallenden Strand als Strandbrandung auf. Bei der ersteren, die auf den Scilly-Inseln die vorherrschende ist, wird das Wasser mit großer Gewalt gegen die Felsen gepreßt, dringt dabei in die feinen Gesteinsspalten ein und erweitert sie. Man hat den Wasserdruck der Sturmwellen auf 30000 kg pro qm berechnet. Es ist daher kein Wunder, wenn selbst das härteste Gestein der Brandung auf die Dauer nicht zu widerstehen vermag. Die losgelösten kleinen Teilchen werden sogleich von der Brandung fortgeführt, und so entsteht eine Hohlkehle an der Stelle des Anpralls der Welle. Bei weiterer Ausbildung dieser Hohlkehle bricht schließlich das darüber befindliche Gestein zusammen und muß von den Wellen erst aufgearbeitet werden, ehe eine weitere Unterhöhlung des Gesteins vor sich gehen kann. Auf diese Weise entsteht eine flach ansteigende Brandungsterrasse oder ein Strandriff, gegen das das flache Land mit einem Steilhang, dem Kliff, abfällt. Nun ist der Granit der Scilly-Inseln nicht an allen Stellen gleich widerstandsfähig. Er zeigt eine Absonderung in dickbankige Lagen, die von quer dazu verlaufenden Kluftsystemen durchschnitten werden. Infolgedessen arbeitet die Brandungswelle quaderförmige Blöcke heraus, die allerdings sehr bald glatte, abgerundete Formen annehmen. Da bei dem Granit der Scilly-Inseln der Zusammenhang dieser Blöcke von vornherein ein geringer ist, so findet immer sehr bald ein Nachrutschen des Gesteins statt, und die Hohlkehle tritt daher fast nirgends in typischer Form auf. Ebenso bildet das Kliff nicht, wie z. B. bei Helgoland, eine senkrechte Mauer, sondern steigt treppenförmig auf. — Der Strand der Inseln zeichnet sich naturgemäß durch eine große Fülle von Geröllen aus; aber auch große, wenig abgerollte Blöcke kommen massenhaft vor; dieselben sind nicht von den Wellen zusammengetragen, sondern vielmehr von dem sie umgebenden Schutt befreit worden und stehen geblieben.

Von großer Bedeutung für die Küstenformen sind auch die Spalten und Gangsysteme, welche den Granit durchsetzen. Hier ist die Widerstandsfähigkeit des Gesteins geringer, und die Brandung arbeitet infolgedessen sog. „Kliffschluchten" aus. Ihr Boden steigt allmählich vom Meere aus an, die Seitenwände fallen dagegen steil ab. In ihnen tost die Brandung mit großer Gewalt, und im Hintergrunde wird das Wasser oft zehn und mehr Meter emporgestoßen (Brandungsspringbrunnen). Es kommt vor, daß sich Kliffschluchten von verschiedenen Seiten entgegenwachsen, was dann eine Zerstückelung des Eilandes zur Folge hat. Viele der Klippen, die vor den Inseln liegen, sind auf diese Weise abgetrennt worden.

An den Kliffs der Scilly-Inseln lassen sich nach Zahn zwei Zonen unterscheiden: oben die Spritz- oder Brandungskarrenzone, unten die Schliff- oder glatte Zone. Bei der Klippenbrandung wird ein Teil der Welle zerspritzt, und die auf den Felsen geschleuderten und herabrieselnden Tropfen verleihen ihm, je nach dem Gesteinscharakter, ein ganz bestimmtes Aussehen. Die Wirkung besteht in einer Art Löcherung des Gesteins und in der Ausbildung von Abflußrinnen; Formen, die Zahn als Brandungskarren bezeichnet. In der unteren Zone dagegen, wo das Seewasser beständig ab- und zufließt, werden die Felsen und größeren Blöcke mit Hilfe des vorhandenen Schleifmaterials von Sand und feinem Geröll geglättet. Je weiter man nach oben kommt, desto rauher wird das Gestein; am rauhesten ist es dort, wo selbst die höchsten Spritzer nicht mehr hinreichen, wo der Fels also der alleinigen Einwirkung der atmosphärischen Verwitterung ausgesetzt ist. In den oberen Teilen der Spritzzone finden wir außerdem ziemlich große Furchen, die in der Abflußrichtung des Wassers verlaufen. Möglicherweise wird ihre Bildung durch feine Spalten im Gestein begünstigt.

Was die See an der einen Stelle der Küste entreißt, setzt sie oft an einer anderen wieder ab. Diesem Umstand verdanken die Sandanschwemmungen und Strandwälle ihre Entstehung. Das Material besteht in der Hauptsache aus einem weißlichen Granitsand von recht verschiedener Korngröße. Hinter den Strandwällen, welche die Buchten abschließen, wird das Wasser nach und nach ausgesüßt. Zuweilen verbinden dieselben auch mehrere Inselkerne miteinander, was bei den Gezeitenströmungen nur infolge der Flachheit der einzelnen Kanäle möglich ist. So ist z. B. das Eiland Samson aus zwei Teilen zusammengewachsen, Bryher aus vier Hügeln, wobei durch zwei Haken ein See abgeschlossen wurde. In der Jetztzeit bildet sich zwischen St. Agnes und Gugh eine Verbindung, die vorläufig nur bei Ebbe trocken liegt.

So gehen, wie auch an anderen Küsten, auf den Scilly-Inseln Zerstörung und Neubildung Hand in Hand, doch da die erstere überwiegt, wird auch bei gleichbleibender Lage des Meeresbodens eine Zeit kommen, wo die Wellen ungehindert über die abradierten Inseln hinweggehen.

Über das Auftreten von Wasserdampf bei vulkanischen Eruptionen hat Prof. Dr. Schwertschlager-Eichstätt Beobachtungen angestellt.[1]) Von jeher war man, sowohl in den Kreisen des Volkes als auch der gelehrten Naturforschung der Ansicht, daß vulkanische Ausbrüche in kausalem Zusammenhange mit dem Auftreten von gewaltigen Wasserdampfmengen stehen. Diese Meinung war in allen Lehrbüchern der Geologie und daher auch in allen Lese- und Schulbüchern vertreten. Da trat im Jahre 1906 A. Brun in seinem Werke: Recherches sur le vulcanisme (Genève 1905—1906) mit der Theorie auf, daß bei der Tätigkeit der Stratovulkane der Wasserdampf keine nennenswerte Rolle spiele, eine Ansicht, die bald von hervorragenden Geologen geteilt wurde — doch nicht von allen. Schon im Jahre 1905 ist Prof. Schwertschlager bei der Besteigung der drei großen tätigen Vulkane Italiens, Ätna, Stromboli und Vesuv, zu entgegengesetzten Resultaten gelangt. Auf dem Gipfel des Ätna (3278 m), der damals im Ruhezustand sich befand, waren Fumarolen in Tätigkeit, die reinen Wasserdampf ausstießen; jedenfalls war die Beimengung anderer Gase so gering, daß dieselbe nicht festgestellt werden konnte. Einen noch besseren Beweis für das Auftreten großer Wasserdampfmengen lieferten jedoch die Beobachtungen am Stromboli (921 m), der zu jener Zeit gerade anfing, aus seiner gewöhnlichen gleichförmigen Tätigkeit des „strombolianischen" Typus zum Paroxysmus überzugehen. Ähnlich wie der Vesuv besitzt auch Stromboli einen weiten, alten und einen kleineren, neuen Krater, der in diesem Falle etwas tiefer gelegen ist. Die Beobachtungsstelle befand sich nicht weit von dem inneren Steilabfall dieses neuen Kraters, 50 m unterhalb des Randes des Urkraters. In dem neuen Krater herrschte eine lebhafte Tätigkeit. Unter starkem Geräusch wurden große und kleine glühende Steine bis zu 300 m Höhe emporgeschleudert. Plötzlich erfolgte eine gewaltige Detonation, zugleich stieg eine ungeheure, von der mitgerissenen Asche und den Lapilli anfänglich schwarz gefärbte Wolke mehrere Kilometer hoch empor, die Lavablöcke wurden beinahe bis zur Beobachtungsstelle geschleudert. Die Explosionswolke dehnte sich rasch immer weiter aus und umhüllte schließlich mit dickem Nebel die Beobachter. Aber keine Spur von ätzenden Gasen, von scharfem Geruch nach Chloriden oder Sulfiden, von einer Bestäubung der Kleider durch Salze war bemerkbar. Es handelte sich also lediglich um Wasserdampf, dessen sonstige Beimengungen nur ganz unwesentlich sein konnten. Die Wolke löste sich auch nach kurzer Zeit wieder auf. Diese Explosionen wiederholen sich bei Stromboli im Durchschnitt alle 10 Minuten, folgen jedoch nicht regelmäßig aufeinander. Auch beim Vesuv (damals 1301 m) konnte Prof. Schwertschlager im August 1905 eine ähnliche Dampfwolke beobachten. Der Krater hatte die Gestalt einer ziemlich stark exzentrischen Ellipse. Sein Boden enthielt das selbst bei Tageslicht rot glänzende, flüssige Magma. Aus diesem fuhr plötzlich unter mächtigem Donner eine Dampfwolke, die schnell emporstieg und alle Reisenden umhüllte. Doch eine Belästigung durch giftige Gase konnte nicht festgestellt werden. Es war also wiederum reiner Wasserdampf, der von dem feuerflüssigen Magma ausgestoßen wurde. Aus diesen, in kurzen Zwischenräumen ausgestoßenen Dampfwolken setzt sich die Pinie des Vesuvs zusammen. Steht ein Ausbruch bevor, so vergrößern sich diese Explosionswolken beträchtlich und folgen allmählich immer schneller aufeinander. Außer dem Wasserdampf entweichen natürlich auch andere Gase, besonders Schwefeldioxyd, Schwefelwasserstoff und Chloride, dem Krater. Diese giftigen Gase machen sich besonders in den Pausen der Explosionen dem Beobachter unangenehm bemerkbar, sobald der Wind ungünstig steht. Es hängt dies wohl damit zusammen, daß bei den großen Wasserdampfexplosionen diese Gase sehr verdünnt und in die Höhe gerissen werden, auch wohl ganz absorbiert werden, so daß sie den Beschauer nicht belästigen können. Somit haben alle diese Beobachtungen bewiesen, daß die weißen Dämpfe, welche die vulkanische Tätigkeit begleiten, vorwiegend aus Wasser bestehen und daß bei Explosion dieser Dämpfe das flüssige Magma in Asche und Lapilli zerstäubt wird, kurz, daß wir dem Wasserdampf eine wichtige Rolle bei der Entstehung vulkanischer Eruptionen zuschreiben müssen.

Eine Abhandlung von Dr. Josef Reindl-München, betitelt: „Die bayrischen Hochseen" enthält eine ziemlich ausführliche Beschreibung der Farbe dieser Seen und bringt auch Angaben über die Größe und Bildung derselben.[1]) Bei der Farbe, welche sich oft schon in dem Namen des Sees kundgibt (z. B. Grünsee, Schwarzsee, Weißensee, Blauer Gumpen usw.) unterscheidet man zwischen einer Eigenfarbe des Wassers und der scheinbaren Farbe desselben. Die letztere hängt von der Umgebung des Sees ab und wird nur von relativ niedrigen Standpunkten beobachtet, wenn der See ruhig ist. Wird seine Oberfläche dagegen von Wellen gekräuselt, so vollzieht sich die Spiegelung unter ganz anderen Bedingungen. Jeder Wellenberg stellt einen konvexen, jedes Wellental einen konkaven zylindrischen Spiegel dar; dadurch entstehen aufrechte bzw. umgekehrte Bilder der Um-

[1]) Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Dez.-H. 1911.

[1]) D. Rdsch. f. Geogr. 34. Jg.

gebung, was eine Färbung der Oberfläche des Sees zur Folge hat, die derjenigen der Landschaft mehr oder weniger ähnlich sieht. Sie wird ihr um so ähnlicher sein, je weniger sie mit der „Eigenfarbe" des Wassers kombiniert ist, was bei möglichst glattem Spiegel der Fall ist.

Die Eigenfarbe des Wassers erscheint, wenn man einen vollkommen glatten See senkrecht von oben betrachtet, vorausgesetzt natürlich, daß der Boden des Beckens nicht mehr durchschimmert. Da das Wasser immer zahllose mineralische und organische Teilchen enthält, die das ins Wasser eindringende Licht reflektieren, so ist die Eigenfarbe des betreffenden Sees abhängig von der Eigenfarbe seines Wassers, wie sie sich bei durchfallendem Licht zeigt. Sie ist aber außerdem noch abhängig von der Farbe der suspendierten Partikelchen. Chemisch reines Wasser ist nicht farblos, sondern in größeren Schichten hellblau (Bunsen). Durch die suspendierten Teilchen werden nun die verschiedensten Farbentöne hervorgerufen. Aber auch gelöste Substanzen bedingen oft die Färbung eines Sees; dies ist besonders bei Hochmoorseen der Fall, die häufig eine tintenschwarze Farbe haben. Die Algenart Euglena sanguinea färbt die kleinen Hochgebirgsseen blutrot, die Lemna oder Wasserlinse tiefgrün.

Die Größe der Gebirgsseen ist, mit wenigen Ausnahmen, meist unbedeutend. Der Schwarzensee im Böhmerwald hat 19 qkm, der Spitzingsee nur 1 qkm; aber die meisten Hochgebirgsseen sind noch viel kleiner, so daß sie mit wenigen Schritten umgangen werden können. Diejenigen Seen, welche in den weichen, leicht zerstörbaren Schichten des oberen Muschelkeupers und Liaskalkes liegen, sind gewöhnlich durch Einsturz entstanden, wobei dann ein widerstandsfähiger Damm von Dolomit die Ursache der Wasseraufstauung ist (Sieglesee und Christlessee). Andere Bergseen sind durch Abdämmung entstanden, die entweder durch einen Bergrutsch oder durch Fluß- oder Glazialschutt bewirkt wurde. Ober- und Spitzingsee z. B. sind durch einen Bergsturz entstanden, dessen Spuren man heute noch erkennen kann.

Die Seen des Böhmerwaldes verdanken ihre Entstehung der Glazialwirkung; sie sind Karseen, die durch einen Moränenwall aufgestaut wurden (z. B. Kleiner Arbersee, Stubenbacher- und Lakkasee). Auch in den Alpen sind die Mehrzahl der Hochseen eine Folge der erodierenden und abdämmenden Wirkung der Eiszeitgletscher. Es sind also Aushobelung des Terrains durch Wasser und Eis und die Abdämmung durch Schuttkegel als die häufigsten, seenerzeugenden Faktoren zu betrachten.

In dem Augenblick der Entstehung des Seebeckens treten jedoch sogleich die Kräfte in Wirksamkeit, welche es zu vernichten streben. Es sind z. B. die zahlreichen Sümpfe und Moorflächen der Wettersteingruppe die letzten kümmerlichen Reste ehemaliger Seen. Zu den erloschenen Seen gehören auch die beiden Röthensteinseen, der Wildsee im Esterngebirge, die Seen des Aubachtales usw. Andere Seen haben, wie man an den Terrassen erkennen kann, früher ein viel höheres Niveau gehabt, so z. B. die beiden unteren Seen im Schöttkar, die ehedem ein einheitliches Wasserbecken von etwa 7 qkm Größe bildeten. Schon im Jahre 1825 war der See bereits in zwei Becken aufgelöst, 1885 hat sich das östliche wiederum in zwei Teile gegliedert, um allmählich immer mehr dem Verfall entgegenzugehen. Die großen Wassermengen, die den Gebirgshang herunterstürzen, schaffen unermüdlich Schutt und organische Reste in den See und erhöhen seinen Boden; andererseits sucht der schäumende Seebach durch rückwärtige Erosion sein Vorratsbecken abzuzapfen. Hat dann der See eine gewisse Flachheit erreicht, so beginnt bei nicht allzu hoher Lage die Vegetation ihr Werk. Die organischen Stoffe, die sich stets im See ablagern, geben den Pflanzen reichlichen Nahrungsstoff, und so beginnt am Rande, wo die günstigsten Verhältnisse am frühesten eintreten, eine üppige Moorbildung, die mehr und mehr in das Innere hineinwächst und den See in ein Hochmoor verwandelt. — Also auch hier wieder ein Kreislauf in der Natur, auch hier das ewige Gesetz vom „Werden und Vergehen."

Erwin Kossinna.

Die Entdeckung des Südpols. — Wie die Zeitungen melden, ist ein telegraphischer Bericht Amundsens über seine Südpolarexpedition eingetroffen. Er schildert zunächst die Errichtung von 3 Lebensmittelniederlagen zwischen dem 80. und 82. Breitengrad in der Zeit vom 10. Februar bis zum 11. April 1911, die ein weiteres Vordringen polwärts überhaupt erst ermöglichten. Da das Eis glatt und spaltenfrei war, ging diese Arbeit, die noch durch gutes Wetter begünstigt wurde, verhältnismäßig leicht und schnell von statten; weiter im Süden wurde das Eis jedoch rissiger. Bald nach der Errichtung der Depots, vom 22. April an, blieb die Sonne unter dem Horizont, und die viermonatige Winternacht begann; sie wurde von der Expedition gut überstanden. Die Temperaturen schwankten zwischen —50° und —60° C, der Schneefall und die Windstärke waren gering. Am 20. Oktober begann der eigentliche Marsch gegen den Südpol, an dem fünf Leute teilnahmen. Bis zum 83. Breitengrad war der Boden ausgezeichnet und sehr günstig für die Schlittenfahrt. Es wurde die Fortsetzung des Gebirges von Süd-Viktoria-Land, das bereits Shackleton auf seiner Karte bezeichnet hat, gesichtet. Mit Leichtigkeit wurden dann der 84. und 85. Breitengrad überschritten. Dann stellten sich aber der Expedition gewaltige, von Eis und Schnee umhüllte Bergkuppen entgegen, deren Höhe stellenweise 4500 m überstieg

und deren Überschreitung bei ungünstiger Witterung recht schwierig war und 14 Tage dauerte. Nach Süden erstreckte sich ein riesiger Gletscher, dessen Begehung ebenfalls nicht leicht war, 6 Tagereisen weit. Auf dem weiteren Wege zum Pol gestaltete sich das Wetter wieder günstig, so daß die Expedition schnell vorwärts kam. Die letzten 100 km bis zum Südpol wurden in 3 Tagen zurückgelegt und am 14. Dezember der Pol selbst erreicht. Die Umgebung des Pols ist ein ungeheures, flaches, einförmiges Gebiet; es liegt etwa 1400 km vom Ausgangspunkt entfernt. Die wichtigsten Ergebnisse der Expedition sind außer der Erreichung des Südpols die Bestimmung der Ausdehnung und des Charakters der Roßbarriere, ferner die Entdeckung einer Verbindung zwischen Süd-Viktoria-Land und wahrscheinlich König-Eduard-Land und ihrer Fortsetzung in einer mächtigen Bergkette, die sich aller Wahrscheinlichkeit nach quer über den ganzen antarktischen Kontinent zieht; sie wurde Königin-Maud-Berge benannt. Die Rückreise ging bei günstiger Witterung leicht von statten; bereits im Januar 1912 traf man mit zwei Schlitten und elf Hunden im Winterquartier wieder ein.

So wäre also doch der Südpol erreicht worden, trotz der Prophezeiung des kühnen Weltumseglers James Cook, der da sagte: „Ich behaupte dreist, daß kein Mensch es jemals wagen wird, weiter vorwärts zu dringen, als es mir gelungen ist, und daß deshalb auch das Land, das noch weiter südlich liegen kann, niemals entdeckt und erforscht werden wird.“ Es ist gut, daß sich die Forscher durch diese Äußerung Cook's nicht haben abschrecken lassen, ihren Kurs doch nach jenem unbekannten Land im Süden zu lenken.

Sobald Näheres bekannt ist, werden wir natürlich eingehender auf den Gegenstand zurückkommen.

Erwin Kossinna.

Himmelserscheinungen im April 1912.

Stellung der Planeten. Merkur, Venus und von der Mitte des Monats ab auch Saturn sind unsichtbar. Mars kann abends noch 6 bis $4^1/_4$ Stunden lang in den Zwillingen beobachtet werden, Jupiter geht etwa um Mitternacht auf und steht unweit von Antares im Skorpion.

Eine bei uns sichtbare, partielle Mondfinsternis ereignet sich am Abend des 1. April. Beginn der Finsternis um 10 Uhr 26 Min. M.E.Z., Ende um 12 Uhr 2,5 Min. Das Maximum der Verfinsterung (um 11 Uhr 14 Min.) beträgt jedoch noch nicht ganz $^1/_5$ des Monddurchmessers.

Eine in Deutschland sichtbare, ringförmige Sonnenfinsternis findet am 17. statt. Die Linie der Zentralität läuft von Brasilien über Nordspanien nahe bei Paris und Hamburg vorüber nach Rügen und weiter bis in den westlichen Teil Asiens. Wegen der Unsicherheit unserer Kenntnis des Mondabstandes ist es fraglich, ob an einzelnen Stellen (in Frankreich) für einige Augenblicke totale oder ringförmige Verfinsterung eintreten wird. Für die meisten Gegenden Deutschlands bleibt die Finsternis partiell und es gelten für einige Städte folgende Daten:

	Anfang		Ende		Größe der Finsternis
Straßburg i. E.	$11^h 56^m$ M.E.Z.		$2^h 40^m$ M.E.Z.		0,93
Köln	11 58	„	2 40	„	0,98
München	12 1	„	2 44	„	0,86
Berlin	12 8	„	2 47	„	0,96
Stralsund	12 10	„	2 46	„	0,98
Königsberg	12 19	„	2 53	„	0,94

Ein dem bloßen Auge sichtbarer, neuer Stern 4. Größe wurde am 11. März von Enebo in Dombeas nahe bei dem Fixstern ϑ Geminorum entdeckt.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die Freie Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik veröffentlicht den folgenden (gekürzten) Entwurf eines vorläufigen Programmes für die in der Pfingstwoche 1912 in Freiburg i. B. stattfindende Botaniker-Versammlung. 25. Mai: Begrüßung der bereits angekommenen Gäste in der Bahnhofswirtschaft in Freiburg, abends $^1/_2 9$ Uhr. — 26. Mai: Exkursion in den Kaiserstuhl. — 27. Mai: Exkursion nach Rufach. — 28. Mai: 9 Uhr vormittags: Generalversammlung der Deutschen botanischen Gesellschaft im Hörsaal des Zoologischen Instituts. Nachmittags: Ausflug nach Staufen. — 29. Mai: Vormittags: Sitzungen der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik sowie der Vereinigung für angewandte Botanik. Nachmittags: Exkursion nach der Ruine Hochburg bei Emmendingen; dabei ist Gelegenheit gegeben, die Einrichtung der Großh. Badischen Saatzuchtanstalt Hochburg zu besichtigen. — 30. Mai: Vormittags: Wie am Tage vorher. Nachmittags: Exkursion nach dem Isteiner Klotz. — 31. Mai: Über Zastlerhütte zum Feldbergtum, dann Abstieg zum Titisee, wo Isoetes gefischt wird. — 1. Juni: Wanderung über Geisingen nach Hintschingen, über die Höhen nach Beuren. — 2. Juni: Wanderung über Wildenstein nach Wehrenwag, event. weiter nach Sigmaringen. Meldungen bei Prof. Dr. Gilg in Dahlem-Steglitz (bei Berlin), Kgl. Botanisches Museum.

XVIII. Deutscher Geographentag in Innsbruck, Pfingstwoche 1912. Die nächste Tagung des Geographentages wird in Innsbruck stattfinden und zwar vom 28. bis 30. Mai. Als Hauptberatungsgegenstände für die Sitzungstage am 28., 29. und 30. Mai sind in Aussicht genommen: 1. Geographie der Alpen; 2. Mittelmeerforschung; 3. Geschichte der Geographie; 4. Geographischer Unterricht, seine Ziele und Bedeutung; 5. Neueste Forschungsreisen. Die Anmeldungen zu den auf diese Punkte bezüglichen Vorträgen werden spätestens bis zum 1. April 1912 an den Ortsausschuß des XVIII. Deutschen Geographen-

tages, Innsbruck, Ferdinandeum, erbeten. Der Zentralausschuß entscheidet über die Annahme der Vorträge unter Berücksichtigung der Zeit der Anmeldungen, der Zahl der zulässigen Vorträge und der näheren oder ferneren Beziehungen zu den in Frage kommenden Hauptthemata. — Eine geographische Ausstellung, welche alte Denkmäler der Kartographie, insbesondere von Tirol, umfassen soll, wird im Museum Ferdinandeum veranstaltet. — An die Tagung werden sich geographische Exkursionen vom 31. Mai bis 2. Juni anschließen. Geplant ist ein großer Ausflug über Franzensfeste und Brixen nach Bozen, von wo aus am 1. und 2. Juni Sonderausflüge veranstaltet werden. — Während der Tagung selbst findet ein Nachmittagsausflug in die Umgebung von Innsbruck statt. Auf Wunsch werden auch nach der Tagung kleinere Ausflüge von Innsbruck aus veranstaltet. Vorsitzender des Zentral-Ausschusses ist Professor Dr. A. Penck, Berlin; Vorsitzender des Ortsausschusses Professor Dr. F. v. Wieser, Innsbruck. Der Geschäftsführer des Zentral-Ausschusses ist G. Kollm, Hauptmann a. D., Generalsekretär der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin.

Vom 21. bis 24. April ds. Js. findet in München die 26. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft statt. In der 2. Sitzung, am Dienstag, den 23., wird Herr Professor Lubosch ein Referat erstatten: „Über den gegenwärtigen Stand der Lehre von der Eireifung"; Herr Professor H. Poll wird über Hahnenfedrigkeit, und Herr Professor H. Fuchs über die Entwicklung des Schädels und der Halswirbel von Chelone imbricata reden.

Die 27. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft findet vom Dienstag, den 27. bis Donnerstag, den 29. Mai in Halle statt.

Bücherbesprechungen.

H. Potonié, Prof. Dr., Vorsteher der Paläobotanischen Abteilung der Kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt, Grundlinien der botanischen Morphologie im Lichte der Paläontologie. 2. stark vermehrte Auflage. 259 Seiten und 175 Figuren. Verlag von Gustav Fischer in Jena. 1912. — Preis 7 Mk.

Der Gegenstand des vorliegenden Buches beschäftigte seinen Verfasser bereits so lange, als er botanisch denken kann. Seine erste Berufsstellung (1880) am Botanischen Garten und Museum in Berlin brachte es mit sich, daß gerade morphologische Probleme für ihn stark im Vordergrunde stehen mußten. In dem Geiste, in welchem in den Kreisen der Morphologen, mit denen er damals in enge Berührung trat, botanische Morphologie getrieben wurde, hat sich ein allseitig befriedigendes System dieser Disziplin nicht errichten lassen, wie der Zerfall in mehrere morphologische Schulen gelehrt hat. In der Tat ist die Grundlage der Goethe-Braunschen Morphologie keineswegs eine genügend exakte und klare: die Anschauungen, die sie förderte, sind widerspruchsvoll. Aber damals vermochte der Unterzeichnete wohl fundamentale Schwächen in der Behandlung der botanischen Morphologie zu erkennen, zu der Einsicht aber, wie nun das notwendig werdende neue System dieser Disziplin ungefähr aussehen müßte, war noch eine ziemliche Strecke, die erst durch eine lange Beschäftigung mit Paläobotanik überwunden wurde, die die bisherige Morphologie noch in keiner Weise ausgenutzt hat für eine einheitliche Auffassung der Pflanzengestaltung.

Das Buch behandelt in seiner jetzigen Form nur Grundlegendes. Es ist aber nicht nur das Bestreben, die Gesamtbotanik in unserer Disziplin — also einschließlich der Paläobotanik — reden zu lassen, das mich zu einer eingehenderen Beschäftigung mit unserem Gegenstande veranlaßt hat, sondern ausgegangen ist mein Nachdenken über morphologische Probleme von der in ihr herrschenden Unlogik, die beseitigen zu helfen meine ursprüngliche Absicht war, eine Unlogik, die darin ihre Nahrung fand und findet, widerspruchsvoll auf der einen Seite in der Bahn der kritischen naturwissenschaftlichen Forschung mit ihren relativen Begriffen zu verfahren, auf der anderen aber absolute Begriffe anzunehmen.

Es gibt zwei Arten wissenschaftlicher Veröffentlichungen: nämlich erstens zu sagen, was man denkt und erforscht hat, ohne sich mit dem Bisherigen auseinanderzusetzen, und es dem Leser stillschweigend zu überlassen, den Gegensatz oder das Neue herauszufinden, oder zweitens diese Gegensätze selbst aufzuzeigen, d. h. zu kritisieren. Ich habe den zweiten Weg beschritten, und deshalb wurde ein besonderes Kapitel, das sich mit dem Historischen beschäftigt, beigegeben. Besonders habe ich mich bemüht, in der Literatur Vorgänger zu finden, auch wenn sie nur Anklänge an die in dem Buch vorgebrachten theoretischen Ansichten bieten. Der Grund für dieses Verfahren ist durchsichtig. Es ist psychologisch begreiflich, daß theoretische Ansichten eine größere Beachtung finden, wenn exakte hervorragende oder doch angesehene Forscher — und mag es auch nur ganz nebenbei sein — sich bereits in wichtigen Einzelheiten auf demselben Wege befanden, wenn sie ihn auch nicht bis zu Ende verfolgt haben oder verfolgen konnten.

Es war mein Bemühen, auch dem noch nicht vollständigen Botaniker, womöglich dem Anfänger verständlich zu sein.

Das Heft, dessen 2. Auflage das vorliegende Buch bildet, erschien 1903 unter den Titeln: „Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie und die Perikaulomtheorie". P.

Dr. C. Dorno, Studie über Licht und Luft des Hochgebirges. Druck und Verlag von F. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1911. — Preis 20 Mk.

Vorliegende Schrift ist auf p. 52 des vorliegenden Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. eingehend gewürdigt worden. Sie enthält 78 Tabellen sowie 11 Abbildungen im Text und 19 im Anhang.

Literatur.

Abel, Prof. O.: Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart '12, E. Schweizerbart. — 18 Mk.

Hoffmann, Prof. Dr. Jos. Jul.: Grundlehren der Logik. 2., vollständig umgearb. Aufl. Wien '12, W. Braumüller. — 2 Mk.

Holy, Hauptm. Jaromir: Rund um die Erde. Weltreise zweier österreich. Offiziere. Wien '11, W. Braumüller. — 10 Mk.

Prausnitz, Prof. Vorst. Dr. W.: Grundzüge der Hygiene unter Berücksicht. der Gesetzgebung des Deutschen Reichs und Österreichs. Für Studierende an Universitäten und techn. Hochschulen, Ärzte, Architekten, Ingenieure u. Verwaltungsbeamte. 9. erweit. u. verm. Aufl. Bearb. v. Proff. P. Th. Müller u. W. Prausnitz. München '12, J. F. Lehmann's Verl. — 9 Mk.

Pringsheim, Priv.-Doz. Dr. Ernst G.: Die Reizbewegungen der Pflanzen. Berlin '12, J. Springer. — 12 Mk.

Weber, Prof. Heinr.: Die partiellen Differential-Gleichungen der mathematischen Physik. Nach Riemann's Vorlesgn. in 5. Aufl. bearb. 2. Bd. Braunschweig '12, F. Vieweg & Sohn. — 15 Mk.

Winkler, Assist. Hub., u. Kust. Prof. Carl **Zimmer**, Priv.-Doz. Drs.: Eine akademische Studienfahrt nach Ostafrika. Breslau '12, F. Hirt. — 3 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **N.** in **B.** — Hat Emil Fischer bisher gar keine Erfolge bei der Aufsuchung eines Krebsmittels zu verzeichnen? — Antwort: Positive Erfolge bezüglich eines Krebsmittels beim Menschen sind bisher nicht zu verzeichnen.

Dr. med. C. Jacobs.

Herrn **D.** in **B.** — Die Frage, ob einer von Haus aus nicht duftenden Blume schon einmal durch gärtnerische Zuchtwahl ein Wohlgeruch angezüchtet worden sei, kann ich z. Z. in positivem Sinne nicht beantwortcn; es ist mir bisher darüber noch nichts bekannt geworden, doch denke ich der Sache weiter nachzugehen. — Wohl aber gibt es eine sehr bekannte und beliebte Pflanze, die im Lauf ihrer „Kulturgeschichte" den ursprünglichen Wohlgeruch fast vollständig verloren hat, von welcher man nur selten noch schwach duftende Exemplare (dann meist in weiß oder rosa) antrifft, weil sie in vielen Generationen nur auf schönes Äußere gezüchtet worden ist: das ist das persische Alpenveilchen, *Cyclamen persicum*.

H. F.

Herrn Dr. **P.** in **L.** — In manchen Kreisen ist die Meinung verbreitet, daß man durch Kochen und Abspülen einen jeden giftigen Pilz unschädlich machen könne. M. Radais und A. Sartory zeigen in einer Arbeit über die Giftigkeit des Schierling-Eierpilzes (Amanita phalloides), daß diese Ansicht nicht immer berechtigt ist (vgl. Cont. rend. d. l'Acad. d. scienc. 153, 1527—29). Der untersuchte Pilz bleibt auch bei 100° giftig, ebenso nach 10jähriger Aufbewahrung und beim Kochen in Wasser.

R. P.

Herrn **F. Z.** in Karlsruhe. — Vielleicht genügt Ihnen als physikalisches Repetitorium das, was Sie in Auerbach's Taschenbuch für Mathematiker und Physiker (Leipzig, B. G. Teubner, 1911, Preis 6 Mk.) finden. Etwas ausführlicher ist Höfler's Repetitorium der Physik (Braunschweig, Vieweg, 1904, Preis 3 Mk.).

Herrn Dr. **L.** in **St.** — Es gibt viele, die es immer wieder bezweifeln, daß die künstlichen (synthetischen) Rubine mit den natürlichen in allen ihren prinzipiellen Eigenschaften übereinstimmen, und namentlich will man nicht daran glauben, daß auch die optische Beschaffenheit eine identische sei. Herr Geh.-Rat Prof. Dr. R. Brauns schreibt uns diesbezüglich: „Auf ihre Anfrage erlaube ich mir mitzuteilen (vgl. auch p. 160 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschr.), daß ich allerdings sowohl vom synthetischen Rubin wie Saphir das Achsenkreuz im konvergenten polarisiertem Licht geschen habe. Diese synthetischen Steine stimmen überhaupt mit den echten soweit überein, daß z. B. die Brechungsexponenten innerhalb der Fehlergrenzen in beiden gleich sind. Das Achsenkreuz zeigt nur insofern eine Abweichung, als es bei den synthetischen Steinen geringe Zweiachsigkeit erkennen läßt, was auf die verhältnismäßig schnelle Abkühlung der Schmelztropfen zurückzuführen ist.

Platten aus synthetischem Rubin, die senkrecht zur Hauptachse geschnitten das Interferenzbild geben, liefert Steeg & Reuter in Homburg v. d. H.

An den Schmelztropfen von Rubin erkennt man die der Basis entsprechende Richtung, parallel zu der die Platte geschnitten sein muß, an einer meist an der Seite liegenden ebenen Fläche.

Die geschliffenen synthetischen Rubine sind beliebig aus den Schmelztropfen herausgeschnitten, man muß daher oft lange suchen, um das Achsenbild zu sehen, im Gegensatz zu den echten, bei denen die große Fläche meist der Basis parallel ist."

Man ersieht aus dieser Äußerung einer anerkannten Autorität, daß es dem mit wissenschaftlichen Apparaten ausgerüsteten Gelehrten sehr wohl möglich ist, die synthetischen Steine an gewissen geringen Abweichungen zu erkennen.

Ein einfaches, aber ungenaues Mittel, synthetische und natürliche Rubine als solche zu identifizieren, haben wir auf p. 31 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. angegeben. Wissenschaftlich verwertbarer ist wohl ein Merkmal, das Geh.-Rat Prof. Dr. A. Miethe im Januar-Heft 1908 der „Deutschen Goldschmiede-Zeitung" mitteilt. Er sagt dort von den synthetischen Rubinen der „Deutschen Edelstein-Gesellschaft": „Sie haben eine Härte, die so groß ist, daß sie den natürlichen Saphir deutlich ritzen, was der natürliche Rubin nicht tut, infolgedessen ist auch ihr Glanz und ihre Politur besonders schön."

Ein weiteres Unterscheidungsmittel dürfte dadurch gegeben sein, daß die synthetischen Steine äußerst wenige Einschlüsse aufweisen, während meist in den natürlichen hier und dort ein mehr oder minder deutliches Gitterwerk zu beobachten ist. Dieses sieht aus, als sei es aus feinsten Nädelchen zusammengesetzt und wird durch die Kristallbeschaffenheit bedingt. Es ist entweder eine Alterserscheinung oder — wenn dies nicht der Fall ist — erklärt sich sein Fehlen in den synthetischen Steinen wohl dadurch, daß sich diese schneller abgekühlt haben als die natürlichen. Natürliche Steine sind überhaupt niemals so homogen wie gute synthetische. Allerdings wird sich dieser Unterschied nur mit starken Linsen oder mit dem Mikroskop feststellen lassen, und er darf auch nicht in allen Fällen als stichhaltig bezeichnet werden. Vor Verneuil's Erfolgen bei der Darstellung synthetischer Rubine galt die Untersuchung der Einschlüsse als das leichteste Unterscheidungsmittel, denn die damaligen künstlichen Rubinschmelzen hatten außerdem noch viele kleine Blasen (vgl. z. B. Immanuel Friedländer, Über Edelsteine. Verh. d. Vereins z. Beförd. d. Gewerbefl., 1901). Aus alledem geht hervor, daß es heutzutage kaum ein bequemes „Hausmittel" gibt, das davor bewahren könnte, statt der wertvollen natürlichen, wertlosere synthetische Edelkorunde zu kaufen.

R. P.

Inhalt: H. Potonié: Das Wesen der Organismenmerkmale. — Erwin Kossinna: Neues aus der geologischen Geographie. — Erwin Kossinna: Die Entdeckung des Südpols. — Himmelserscheinungen im April 1912. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. H. Potonié: Grundlinien der botanischen Morphologie im Lichte der Paläontologie. — Dr. C. Dorno: Studie über Licht und Luft des Hochgebirges. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 7. April 1912. | Nummer 14.

Ugogo.[1])

[Nachdruck verboten.]

Von Privatdozent Dr. P. Vageler-Königsberg i. Pr.

Es ist eine seltene Erscheinung, wenn zwei Reisende über ein Land eines Sinnes sind. In der Regel unterscheiden sich die Eindrücke des einen in den Einzelheiten von denen des anderen und nur in der Hauptsache, im Gesamteindruck stimmen die Anschauungen, vorausgesetzt natürlich, daß es sich um Leute handelt, die zur Gewinnung eines solchen überhaupt befähigt sind, überein. Aus Differenz und Übereinstimmung lassen dann die tatsächlichen Zustände der Landschaft unter Ausschaltung des persönlichen Momentes sich ableiten.

Die so zu gewinnende Vorstellung pflegt eine um so bessere zu sein und den wirklichen Verhältnissen sich um so enger anzuschließen, je mehr der Urteilende durch Reisen seinen Blick für die charakteristischen Züge eines Landes geschärft hat. Die Anschauungen verschiedener derartiger Besucher pflegen verhältnismäßig am wenigsten voneinander abzuweichen.

Die Urteile Stanley's sind wohl stets etwas optimistisch gefärbt, im übrigen aber doch höchst beachtenswert, und Wißmann ist durch die große Vorsicht seiner Angaben rühmlich bekannt. Man sollte daher über eine Landschaft, die beide Forscher, wie Ugogo, bereist haben, ein einigermaßen übereinstimmendes Urteil erwarten.

Das Gegenteil davon ist der Fall. Stanley bezeichnet Ugogo, wie viele andere nach ihm, als einen blühenden Garten, aus dem er sich anheischig macht, in wenigen Monaten eine Art von Paradies auf Erden zu schaffen, und Wißmann nennt das gleiche Land, das er auf ziemlich der gleichen Route durchzogen hat, das ungastlichste Land, das er jemals sah, was bei seinen weiten Reisen schon etwas heißen will. Zum gleichen Urteil kommen zahlreiche andere Reisende, die wohl oder übel auf der großen Karawanenstraße nach Tabora das Land durchzogen haben, auch. Ansicht steht schroff neben Ansicht und da ein Irrtum einer ganzen Gruppe von Besuchern in einer derartigen Ausmessung nicht anzunehmen ist, muß man den Grund für diese sehr verschiedene Beurteilung im Lande selbst suchen, das in der Tat ein Land der Extreme ist, wie man es selten wieder finden dürfte.

Ich will versuchen, auf Grund der Anschauungen, die ich bei meiner vorjährigen Expedition gewonnen habe, während welcher ich das Land von März bis August mehrfach nach allen Richtungen durchzog, Ihnen ein Bild Ugogos und seiner Bewohner in kurzen Strichen zu zeichnen, wobei es gestattet sei, die einzelnen Erscheinungen nach Möglichkeit als Ursache und Wirkung miteinander zu verknüpfen.

Die Landschaft Ugogo, heute als das südlichste der abflußlosen Gebiete des ostafrikanischen Grabens zwischen 35 und 36° 30′ östlicher Länge und 5° 30′ und 7° südlicher Breite ziemlich genau im Mittelpunkt unseres ostafrikanischen Schutzgebietes gelegen, war vor dem Einbruch des ostafrikanischen Grabens ein Teil der großen gneisgranitischen Rumpffläche des ostafrikanischen Zentralplateaus, eine Hochfläche mit einer durchschnittlichen Meereshöhe von 1200 m, über die sich die ost-west-streichenden Ketten des Ugogo-Mittelgebirges, dessen Reste von etwa 200 m relativer Höhe auch heute noch das Rückgrat der Landschaft bilden, erhoben.

Den Faltungen nach zu schließen müssen diese Gebirge ehemals beträchtliche Höhen besessen haben. Die einzelnen Bergketten, die parallel zum Mittelgebirge streichend im Süden die dortigen eigentümlichen Beckenlandschaften umrahmen und gegeneinander abschließen, sind wohl fraglos als abgetragene Seitenketten des Hauptzuges zu betrachten, ebenso wie die Inselberge des Nordens als letzte Reste von solchen, so daß auch die Flächenausdehnung des ehemaligen Gebirges eine recht beträchtliche gewesen ist.

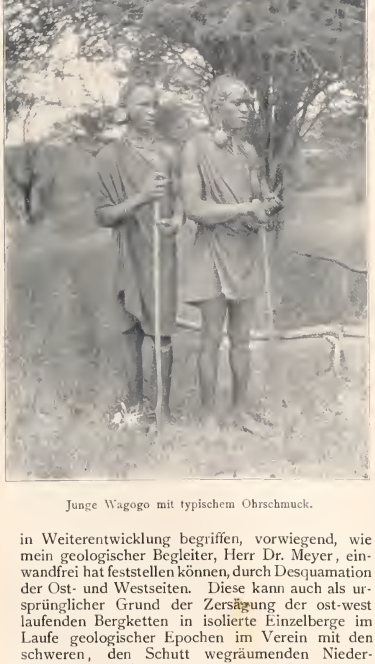
Wodurch die Ausebnung zur Rumpffläche erfolgte, läßt sich einstweilen nicht angeben. Sicher ist nur, daß seit ungeheuren Zeiträumen das Land nicht vom Meere bedeckt worden ist, da alle marinen Ablagerungen vollständig fehlen. Die neuerdings behauptete Existenz von Sandsteinen und Konglomeraten im gewöhnlichen Sinne der Worte in Ugogo und Turu beruht auf einer Verkennung der Vorkommen, die in Wirklichkeit nur Verwitterungsstadien des Gneisgranits sind, worauf ich noch später zu sprechen kommen werde.

Ob Ugogo, wie sonst Ostafrika, in der Perm- und Triaszeit größere Süßwasserbecken getragen hat, ist fraglich. Die Wahrscheinlichkeit ist vorhanden. Die Kalke des Tschunyopasses im Osten des Landes können möglicherweise einem derartigen alten Becken ihre Existenz verdanken.

Während der Jura- und Kreidezeit arbeiteten die Atmosphärilien abtragend an der Ausebnung des Landes in einem Klima, das sich nur wenig von dem heutigen unterschieden haben dürfte, also ein trockenes Steppenklima war, wie

[1]) Vortrag gehalten in der Plenarversammlung der Physik.-Ökonomischen Gesellschaft Königsberg.

es sich als Resultat des weiter im Innern nach Passarge herrschenden Wüstenklimas einerseits und der Einflüsse des Ätiopischen Mittelmeeres der Jurazeit, das gegen den Rand des Zentralplateaus, also die Ostgrenze Ugogos, brandete, andererseits von selbst als logische Forderung ergibt. Das Fehlen von Wüstenbildungen in der Bodendecke, sowie von humiden Bodenarten und die geringe Dicke der Verwitterungsrinde sind hierfür ein genügender Beweis. Die Inselberge, die in der Regel als Zeugen eines Wüstenklimas gelten, sind es in Ugogo kaum. Denn auch heute noch sind sie



Junge Wagogo mit typischem Ohrschmuck.

in Weiterentwicklung begriffen, vorwiegend, wie mein geologischer Begleiter, Herr Dr. Meyer, einwandfrei hat feststellen können, durch Desquamation der Ost- und Westseiten. Diese kann auch als ursprünglicher Grund der Zersägung der ost-west laufenden Bergketten in isolierte Einzelberge im Laufe geologischer Epochen im Verein mit den schweren, den Schutt wegräumenden Niederschlägen, durchaus angesehen werden, womit natürlich über die Entstehung der sonstigen Inselberge Ostafrikas, die nach Meyer ausnahmslos aus Gneis bestehen, während das Material der Ugogo-Inselberge Granit ist, nichts ausgesagt sein soll.

In der Grenzzeit zwischen Kreide und Tertiär senkte sich dann der ostafrikanische Graben ein, dessen unmerklich gegen das Ussangu-Hochland sich verlaufendes Südende Ugogo bildet.

Am tiefsten, ca. 200 m, senkte sich die Ugogoscholle als Ganzes gegen den Westrand im Winkel des großen Knicks bei Kilimatinde, wobei die Berge der westlichen Züge des Mittelgebirges zum Teil in der Mitte zerrissen, wie die Berge bei Mahaka, die mit 80 m Sprunghöhe in der Mitte zerteilt, halb auf dem Grabenrande, halb auf der Grabensohle liegen und damit den Beweis für die Existenz des Mittelgebirges vor der Einsenkung des Grabens liefern. Weiter nach Norden erhebt sich die Kilimatinde-Soboro-Stufe des Grabenrandes, die unterste, die ihrerseits gegen die Fläche des Zentralplateaus noch etwa 120 m absetzt, nur noch 50 m über das den Nordwesten Ugogos einnehmende Ngombia- und Unjangwira-Plateau, um gegen Osten und Süden gegen die Gebirgslandschaft des nordöstlichen Randgebirges, das den Rand der Masaisteppe bildet, sowie der Rubeho- und Usagaraberge leicht anzusteigen.

Ob im Südosten das Tal des Umerohe und der gleichfalls den Eindruck eines Bruchrandes machende Nordrand der Himbwasteppe wirklich Brüche sind, ließ sich wegen der starken Bodenbedeckung leider nicht mit genügender Sicherheit feststellen. Es spricht dafür das Auftreten von langgestreckten Amphibolitgängen, die überall den Rand der südlichen Marenga makali nach Osten umgrenzen, in besonderer Mächtigkeit aber in der sicher als solche anzusprechenden Ilindi-Bruchspalte, die das nördliche Ugogo in meridionaler Richtung in der Mitte durchzieht, hervorgequollen sind. Im Nordosten bildet ein gleiches Gestein die Berge von Meiameia, die dem nordöstlichen Grenzgebirge vorgelagert sind.

Auf die normale Absonderung massiger Gesteine ist eine andere Erscheinung zurückzuführen, die heute für die wirtschaftliche Erschließung der Landschaft von großer Wichtigkeit zu werden verspricht. Wie Tiefbohrungen an der Linie der Zentralbahn von Gulwe bis Saranda ergeben haben, besteht der Untergrund der Plateauflächen Ngogos nämlich nicht, wie man annehmen sollte, aus kompaktem Granit resp. Gneis, letzteres wenigstens im Osten, sondern aus lauter einzelnen großen Blöcken von sehr wechselndem Durchmesser bis in ca. 80 m Tiefe.

In den Spalten dieser Blöcke, die die säkulare Verwitterung erweitert hat, sowie unter ihnen über dem eigentlichen festen Untergrunde sind im Verwitterungsschutt ergiebige Wasseradern in ganz Ugogo vorhanden, deren Erbohrung z. B. die Existenz der Hauptstation Dodoma überhaupt erst gesichert hat. In ähnlicher Weise wird dieses vadose Wasser auch anderswo die Anlage von Tiefbrunnen, die für das wasserarme Land von höchstem Werte sind, gestatten.

In den obersten dieser Grundwasserhorizonte, in den Klüften zwischen den einzelnen verwitterten Blöcken, treiben in eine Tiefe von 6—10 m mit ihren primitiven Mitteln selbst die Wagogo ihre

Brunnen, und nur durch diese Möglichkeit können sie sich zur Trockenzeit, wo alles Wasser im eigentlichen Boden versiegt, in ihren Siedelungen auf dem Ngombiaplateau und den Hochflächen des Südens halten.

Formveränderungen haben die einzelnen Teile der Ugogoscholle beim Abrutschen kaum erfahren. Von den Bruchzonen abgesehen, ist der Nordwesten eine völlige, leicht nach Süden geneigte Hochebene, die gegen den tiefsten Teil der Senke, südöstlich von Kilimatinde, mit flachen, vielleicht gleichfalls tektonischen Stufen, die heute durch die Verwitterung eingeebnet sind, absetzt. Der Nordosten bis Südosten des Landes wird durch die, wie oben auseinandergesetzt, aus Resten des ehemaligen Mittelgebirges gebildeten, erweiterten Talbecken eingenommen, während den Westen der tiefste Schollenteil bildet, dessen Unebenheiten bis auf zwei kleine, unvermittelt aus der endlosen ebenen Salzsteppe hervorragende Kuppen des alten Gebirges durch die Alluvionen der Pluvialzeit und der folgenden Jahrhunderte bedeckt sind, die sich in dem abflußlosen Becken, das damals ein großer Binnensee einnahm, zu Boden senkten.

Die Niveauschwankungen dieses Sees und die verschiedene Stärke der Zufuhr von auffüllendem Material läßt sich in den Tiefbohrungen aus der wechselnden Schichtung von Tonen, Sanden und Granden aufs beste verfolgen.

Auch die übrigen Talbecken, die freilich wohl stets im Norden zum Mukondokwa-Wami-Ruwu, im Süden zum Kisigo-Ruaha-Rufiyi wenigstens ihr Hochwasser entsenden, waren von vielfach untereinander zusammenhängenden Binnenseen erfüllt, deren Sedimente zur weiteren Ausebnung des ohnehin wenig Relief zeigenden Landes beigetragen haben.

Die geringe Mächtigkeit im Süden vorkommender Mergellager läßt eine sehr lange Dauer der Pluvialzeit und damit der Seebedeckung als ausgeschlossen erscheinen, wie auch die ganze Art der Böden gegen die lange Herrschaft eines feuchten Klimas spricht.

An die Pluvialzeit muß sich eine Trockenperiode angeschlossen haben, die vielleicht bis zur gänzlichen Austrocknung der kleinen Binnenbecken geführt hat. Spuren einer relativ jungen, schwachen Lößbildung, die darauf schließen läßt, lassen sich an verschiedenen Stellen Ugogos nachweisen. Dann hat in geologisch jüngster Zeit, wofür auch die durchaus analogen Beobachtungen Blanckenhorn's in Ägypten und Palästina sprechen, noch eine regenreiche Periode von kurzer Dauer eingesetzt, während welcher sich die modernen Flußläufe ihre riesigen Betten, der Umerohe z. B. von 20 m Tiefe und 30 m Breite, mit senkrechten Wänden in die lockeren Bodenschichten eingruben, die sie heute selbst bei Regenhochfluten nicht entfernt füllen, wie aus der neuen Ansiedelung von Busch auf den alten Terrassen in den

Im Urbusch.

Flußbetten selbst hervorgeht.

Kleine Oscillationen in der Wasserführung und Schuttablagerung, ungefähr der Brückner'schen Periode entsprechend, lassen sich in großer Zahl überall verfolgen.

Heute ist die Zeit des Wasserreichtums in Ugogo vorbei. Alle Seen sind vollständig ausgetrocknet, bis auf drei kleine Tümpel in Mittelugogo von wenigen 100 qm Oberfläche, und die Flüsse führen nur noch zur Regenzeit Wasser.

Dann sind Bubu und Mtiwe gefährliche Ströme, die ungeheure Wasser- und Schlammassen in die Salzsteppe wälzen, die noch wochenlang darauf tief unter Wasser steht und einen schlimmen Fieberherd bildet. Zur Trockenzeit muß man jeden Tropfen Wasser im sandigen Flußbett mühsam in vielen Meter Tiefe graben. Kinjassungwe und Umerohe, von den zahllosen kleinen, nur wenige 100 m oder wenige Kilometer von den Bergen zum nächsten Steppenbecken gehenden Flüßchen ganz zu schweigen, zeigen im kleinen das gleiche Verhalten und selbst der 80 m breite

Kisigo, der aus Unjamwezi stammende Grenzstrom Südugogos, der zur Regenzeit 30—40 cbm Wasser pro Sekunde führt und kaum in Booten passierbar ist, ist 12 Wochen später ein wasserloses Sandbett, das nur in einzelnen felsigen Tümpeln eine grüne Jauche, die ehemals Wasser gewesen ist, führt, um die sich die reiche Tierwelt des Südens schart.

Der Grund liegt in der ungemein ungünstigen Verteilung der Niederschläge, die Ugogo und das Einzugsgebiet dieser Flüsse überhaupt empfängt. Im Bereich des indischen Klimatypus gelegen, hat die Landschaft ohnehin nur eine Regenzeit und da sie im Regenschatten der Usagara- und Rubehoberge liegt, kommen ihr irgendwelche lokalen Steigungsregen nicht zu. So fallen denn die 700 mm Niederschlag, die das Land im Durchschnitt erhalten dürfte, von Dezember bis März. Zwischen diesen Monaten fällt kein weiterer Tropfen Regen, so daß die auf rund 3000 mm zu beziffernde Verdunstung die Niederschlagsmenge um ein Vierfaches überwiegt.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft sinkt in der Trockenzeit auf 20—30 %, die Temperaturextreme sind enorm. Während mittags gegen 30° im Schatten herrschen, entsprechend 62° in der Sonne an freier Erodberfläche, sinkt das Thermometer in der Nacht auf 4° und die täglich wehenden stürmischen Ostwinde, die den Sand und Staub in riesigen Tromben vor sich hertreiben, tragen nicht dazu bei, den Aufenthalt in Ugogos Steppen während der Trockenzeit zu einem angenehmen zu machen. Freilich gibt es bei gänzlicher Austrocknung des Wassers zu dieser Zeit auch keine Malaria im Lande.

Diese durch die geographische Lage und ihre lokalen Eigentümlichkeiten bedingten klimatischen Verhältnisse haben nun mit voller Schärfe dem Boden des Landes und damit seiner Lebewelt ihren Stempel aufgedrückt.

Die physikalische Zertrümmerung der Gesteine und Gesteinsbrocken durch den Einfluß der Sonnenstrahlung ist naturgemäß, wie aus den Wärmeleitungsverhältnissen hervorgeht, auf die oberflächlichsten Schichten beschränkt, mithin nur dort eine starke, wo für dauernde Fortschaffung des Schuttes gesorgt ist, wie an steilen Hängen, isolierten Felskegeln usw. Im horizontal gelagerten Lande spielt sie keine Rolle, da hier schon eine dünne Schuttschicht schützend wirkt. Chemische Umsetzungen können nur in Lösung erfolgen, die es zur Trockenzeit bei völligem Fehlen von Wasser im Boden nicht gibt.

Die eigentliche Bodenbildung ist demnach in Ugogo, seit es sein heutiges oder dem heutigen ähnliches Klima hat, also seit ungeheuren, durch die Pluvialzeit allerdings unterbrochenen Zeiträumen, auf die alljährliche Regenzeit beschränkt gewesen.

Zur Regenzeit spielen sich die Prozesse der Hydratisierung, Lösung, Hydrolysierung und kolloidalen Ausfällung resp. Auswaschung zwischen den Gesteinsbrocken und der Hauptmaterialtransport ab. Der Wind hat bei dem Buschland nur lokale Bedeutung. Entsprechend den Wärmeverhältnissen verlaufen die Prozesse in der für die Tropen typischen Richtung der völligen Aufspaltung der ursprünglichen Silikatkomplexe zu Solen (des Al_2O_3, SiO_2, $FeOH_3$) usw., die bei reichlichen Niederschlägen zur Ausbildung der für die Tropen charakteristischen Roterden führt, deren Endprodukt nach völliger Verarmung des Bodens an wirksamen Elektrolyten der aus Hydrargillit und Limonit in der Hauptsache zusammengesetzte, durch seine Limonitkonkretionen charakterisierte Laterit ist.

In Ugogo reicht nun aber die Feuchtigkit allgemein zur Erreichung dieses Endziels oder auch nur der Mittelstufe: der Roterdebildung, nicht aus und hat nie dazu ausgereicht. Der Prozeß der Aufspaltung bleibt, wie in jedem ariden Klima, im Anfang stecken. Außer den Alkalien und alkalischen Erden geht, wahrscheinlich molekular, nur Kieselsäure in Lösung neben geringen Mengen von Aluminium-Hydroxyd, während der Lösungskonzentration entsprechend das Eisen fast ganz unangegriffen bleibt, so daß der gebildete Boden seine helle, graue Farbe behält. Die scharfe Austrocknung nach der Regenzeit verkittet sogar in geringen Tiefen unter der Erdoberfläche, wo sich die absickernden Auslaugungsprodukte anhäufen, die kaum gelockerten Gesteinskomponenten, soweit sie nicht in Lösung gegangen sind, also vorwiegend Quarz und größere Feldspatbrocken, sehr bald wieder, und das Ergebnis einer vieltausendfachen Wiederholung dieser Vorgänge sind dann, den Forderungen der bodenkundlichen Theorie entsprechend, die eigentümlichen Plateauböden Ugogos, wie wir sie vor uns sehen; sandige, sog. leichte Böden von meist geringer Tiefe (0,50 bis 1,50 m) und nur dort von größerer Mächtigkeit, wo eine Spalte das Anhäufen größerer Mengen lockeren Materials gestattet, ohne scharfe Grenzen unmerklich übergehend in ein gleichfalls graues, je nach der Größe der ursprünglichen Gesteinsfragmente sandstein- oder konglomeratartiges Verwitterungsgestein, wie ich es nennen will, das in seinem Habitus mit zunehmender Tiefe immer mehr an sein Muttergestein erinnernd, schließlich in dieses übergeht. Die stellenweise große Mächtigkeit der Verwitterungsrinde, die zu einem dauernd ariden Klima nicht paßt, findet durch die Einflüsse der Pluvialzeit und der postpluvialen Nässeperiode ihre ungezwungene Erklärung. Der damals gleichzeitig herrschende Wärmemangel hielt die Roterdebildung hintenan.

Daß eine scharfe Trennungslinie zwischen autochthonem Sediment und Verwitterungsrinde nicht besteht, kann nicht wundernehmen, wenn man bedenkt, daß die größeren Komponenten des angegriffenen Gesteins bei dieser allmählichen Verwitterung nicht von ihrer Stelle gerührt und in alter Lage nur durch einen neuen Zement verkittet sind. Diese Bewahrung der Struktur geht so weit, daß

sogar die Kluftrichtungen des Granits auch im Verwitterungsgestein erhalten geblieben sind, welches letztere oftmals auf Hügelkämmen, die schon von weitem durch ihre Vegetationslosigkeit auffallen, oberflächlich ansteht.

Nur da, wo die Geländegestaltung die Aufhäufung lockeren Materials, die drainierend und damit die Auswaschung fördernd wirkt, gestattet hat, während gleichzeitig die Zufuhr größerer Wassermassen während längererZeitgewährleistet ist und die Neigung zum Horizont für Bestrahlung sorgt, also in den Schuttkegeln der Berge, nimmt der tropische Bodenbildungsprozeß seinen Fortgang. Hier kann es zur vollen Mobilisierung der Tonerde und auch des Eisens kommen und hier, aber auch nur hier, finden sich in ganz Ugogo, soweit es granitisches Gestein aufweist, Roterden und vereinzelte Laterite, während kleine Hügelkämme in den oberflächlichen Gesteins- und Bodenschichten Bildungen mit teilweiser Oxydation des Eisens aufweisen, die man als Zwischenbildungen zwischen Grau- und Roterden auffassen und am besten als Gelberden nach ihrer Farbe bezeichnen kann. Die Wetterseite, die Ostseite in Ugogo, ist dabei aus einleuchtenden Gründen bei der Roterdebildung bevorzugt.

Wo sich außerhalb der Berghänge Roterden vereinzelt finden, sind sie entweder aus den Amphiboliten entstanden, die wegen ihres Eisenreichtums bei verhältnismäßiger Armut an Alkalien, also der kolloidalen Lösung entgegenwirkenden Elektrolyten, zur Roterdebildung besonders neigen, oder aber aus Gneisen und parallel struierten Graniten (Orthogneisen), die bei steiler Schichtstellung durch ihre Struktur zu stärkerer Auswaschung der Verwitterungsschichten und damit zur Roterdebildung prädestiniert sind. Eine Bildung von Verwitterungsgestein als Zwischenstufe findet hier nicht statt.

Übergang von Schirm-Akazienwald in Steppe.

Der Kituwaberg in Ugogo.

Ebenso fehlt das Gestein an den steilen Hängen und Gipfeln mit der dort stark wirkenden Abtragung, wie ja aus der Sachlage von selbst hervorgeht.

Die Bodenverteilung Ugogos ist demnach eine sehr einfache und gesetzmäßige: Grauerden mit schnell wechselnder stets geringer Tiefe auf Verwitterungsgestein auf allen Plateaus, Roterden in oft ziemlich beträchtlicher Mächtigkeit, wo aus Granit hervorgegangen auf dem Verwitterungsgestein, das oft ziegelartiges Aussehen hat, wo aus Gneis oder Amphibolit entstanden auf diesen aufgelagert, bilden die eluvialen Böden. Grausandige

Tone und tonige Sande in den Randzonen der alten Seebecken, deren Mitte dunkle, schwarze Tone einnehmen, setzen die Alluvialbildungen zusammen. Alle etwas schwereren Böden sind der Aridität des Klimas entsprechend reich an Alkalien und Kalk. Stickstoff ist in merkwürdig geringer Menge in den Böden vorhanden, was wohl auf die Unmöglichkeit der Arbeit für die stickstoffsammelnden Bakterien während der Trockenzeit zurückzuführen sein dürfte. Phosphorsäure ist, wie überall in Ostafrika, wenig da. Stellenweise ist die Anreicherung der Salze in den Oberflächenschichten so groß, daß sie zu der Erscheinung des Bitterwassers führt, durch welche die Marenga makali berüchtigt ist, oder zur Ausbildung echter Salz-Seen und -Steppen, wie unterhalb Kilimatindes.

In strenger Gesetzmäßigkeit schließt sich an diese edaphischen Vorbedingungen im klimatisch gegebenen Rahmen, der nur eine Steppenvegetation im weitesten Sinne des Wortes gestattet, die Vegetation an.

Die eluvialen Grauerden der Plateaus tragen mit ihrer dünnen Bodendecke, die nur während weniger Monate des Jahres genügend Wasser enthält und es auch in dem porösen Verwitterungsgestein der Tiefe nicht bewahrt, Busch mit mehr oder weniger Dornen von einfacher bis doppelter Manneshöhe. Vereinzelte auf hinsichtlich der Wasserversorgung aus dem Untergrund bevorzugten Stellen angesiedelte Baobab und hin und wieder Kandelaber-Euphorien vermögen, blattlos wie auch sie fast während der ganzen Trockenzeit ebenso wie der Busch sind, nicht den Eindruck fürchterlichster Öde und Monotonie zu verwischen, den diese Pflanzengesellschaft trägt. Auf tonigen Stellen herrscht fast reiner Dorn, während auf den etwas tieferen, weil älteren Bodenbildungen des Nordostens ein kümmerlicher Myombowald sich angesiedelt hat, der womöglich noch einförmiger ist als der Busch.

Auf den Roterden der Hänge ist die Vegetation etwas üppiger und der Busch wird vielfach durch Schirmakazien abgelöst, während gleichzeitig die Dornen mehr zurücktreten.

Wesentlich vielgestaltiger ist die Vegetation der Alluvialböden. Die tieferen tonigen Sande und sandigen Tone tragen zum Teil prachtvollen Schirmakazienwald, der in Steppenbusch, Buschsteppe und schließlich durch Reinbestände myrmekophiler Dornen, wie der Acacia fistula, die einer der ersten Pioniere der Holzgewächse ins Grasland ist, in Steppen verschiedener Art, je nach den physikalischen und chemischen Verhältnissen in Niedergras-, Hochgras- und Krautsteppe oder Savanne übergeht, entsprechend den durch die Bodeneigenschaften erzeugten Bedingungen der Wasserversorgung. Dort, wo die Anhäufung der Bodensalze in der Oberfläche so groß ist, daß das Salz direkt auskristallisiert und damit alles Leben vergiftet, wie in dem zentralen Teil der großen Salzsteppe bei Kilimatinde, behauptet sich nur eine armselige Wüstensteppe, oder der Boden liegt völlig vegetationslos da.

Meilenweit sieht man zur Trockenzeit in Ugogo kein grünes Blatt, hört keinen Laut als das Rascheln trockener Zweige, und sieht kein Leben, als das Flimmern der Luft über dem glühenden Boden und die Staubwirbel, die der Oststurm bis an die Wolken türmt und über die weite Ebene reißt. Denn auch die Tierwelt meidet zu dieser Zeit das Land.

Dann ist Ugogo wirklich das ungastlichste Land der Welt.

Aber wenn die ersten Regen fallen, ist der Bann gebrochen. Über Nacht ist ein Blättermeer da, wo eben noch graue, dürre Äste ragten. Ein paar Tage später entfalten sich Millionen und Abermillionen von Blüten, die einen wahrhaft betäubenden Duft atmen, dank des Reichtums dieses nie erschöpften, ständig reicher werdenden Bodens, der nur des Wassers bedarf, um Wunder der Fruchtbarkeit zu zeigen. Wo eben noch der Wind mit dem Staub spielte, wogt ein Grasmeer, in dem zu Hunderten die Tiere der Steppe sich tummeln, die über Nacht fast ihre während der Trockenzeit verlassenen Standorte wieder aufgesucht haben.

Giraffen stehen zu Hunderten in allen Steppenbecken des Südens, während Nashörner nur vereinzelt in Ugogo vorkommen. In den Wildnissen der südlichen Marenga makali äsen zur Zeit der Fruchtreife ganze Trupps von Elefanten die „Tafuta" genannte Beerenfrucht. Ganze Herden von Zebras, Grantgazellen und Schwarzfersenantilopen beleben jede Steppe, in deren Buschwald Perlhühner, Frankoline und Tauben in ungezählten Scharen nisten, besonders in der Nähe der Flüsse, wo auch Paviane und grüne Meerkatzen sich in großen Mengen tummeln. Strauß und großes Kudu verlassen Ugogo auch zur Trockenzeit nicht, ebensowenig die Schopfantilope und Zwergantilope, sowie das Heer der Raubtiere, von denen der Löwe und Leopard noch häufig, Schakal und Hyäne geradezu gemein und namenlos frech sind. Bemerkenswert ist auch die vorhandene Menge von Marabus und Geiern aller Art. Schlangen sind nur in der Nähe der Siedelungen häufig, im freien Busch dagegen selten. Gnus scheint es in Ugogo nicht zu geben und Congoni kommen nur als Überläufer in den nordöstlichen Steppen des eigentlichen Ugogo vor, während sie in dem im Sprachgebrauch zur Landschaft Ugogo gezogenen Becken der Piésteppe sehr häufig sind.

Fische gibt es im Bubu und Kisigo, wo sie sich in einzelnen Tümpeln halten. Es sind ausnahmslos Welsarten.

Die Entwicklung der Tierwelt Ugogos, soweit wenigstens die großen Wildarten in Frage kommen, ist natürlich nur da eine starke, wo keine Siedelungen sind, also vorwiegend im Süden. Ganz Mittel-Ugogo ist dicht, der Norden ziemlich dicht bevölkert, was verschiedene Gründe hat. Einmal ist die Mitte und ein Teil des Nordens

Roterdegebiet, das wegen der Tiefe der Böden, der Leichtigkeit der Bearbeitung und ihres guten Verhaltens bei Dürre mit Vorliebe zum Ackerbau herangezogen wird. Dann führt durch den Norden die große Karawanenstraße, die gewisse Elemente anzog, während allerdings das Gros der Bevölkerung wegen der Belästigungen durch die Träger sich erst in einiger Entfernung davon anzusiedeln pflegte, aber immerhin nahe genug, um den Vorzug der Nähe der großen Straße zu genießen, ohne ihre Nachteile fürchten zu müssen. Für die schwache Bevölkerung des Ostens sind die trostlosen Wasserverhältnisse der Marenga makali ein verständlicher Grund, während der ehemals bevölkerte Süden durch die räuberischen Einfälle der Wahehe nach guter alter Sitte schwarzer Kriegsführung ebenso menschenleer gemacht ist, wie Teile des Nordostens durch die nicht weniger kriegerischen Masai. Von letzteren haben die zu den Bantu gehörigen Wagogo, die den Hauptteil des Landes bewohnen, in allerdings fragwürdig guter Nachahmung ihre Waffen, Schild und Stoßspeer, übernommen, sind „Masaiaffen" geworden, ohne aber im übrigen ihre kriegerischen Gewohnheiten sich zu eigen machen. Sie sind vielmehr zwar frech, aber dabei gegenüber jeder Gewalt feige und nachgiebig, wie die Hyäne, die ihr heiliges Tier ist. Sagt doch der Volksmund ihnen sogar nach, daß sie sich direkt in Hyänen verwandeln könnten und wie diese vom Aase lebten. Die ständige Bedrückung des ziemlich kleinen Stammes durch mächtige, kriegerische Nachbarn macht das Entstehen dieser Charaktereigenschaften verständlich.

Im übrigen sind die Wagogo in Allem die Kinder des Bodens, der sie trägt und des Klimas, in dem sie leben. Die Fruchtbarkeit des Landes mußte zum Ackerbau, die weiten vorzüglichen Weiden zur Viehzucht führen. Der Zwang, sparsam mit dem kärglichen Wasser umzugehen, ist der Grund für die haarsträubende Schmutzigkeit des Volkes, die nicht gerade verringert wird durch die Verwendung von Kuhmist zu allen möglichen Verrichtungen des täglichen Lebens, vom Decken der flachen Temben, der für das stürmische Land einzig geeigneten Form der Hütte, bis zum Verdichten der Körbe. Die trocknen Winde, die die Haut spröde machen, führten folgerichtig zur Verwendung des hauptsächlich zur Verfügung stehenden Fettes, der Butter, zum starken Salben des Körpers mit dieser Substanz, während durch die Beimengung von roter Erde, die ihr bester Boden bot, gleichzeitig dem Schmuckbedürfnis genügt wurde. Der ohne Arbeit bei genügenden Niederschlägen erhältliche Überfluß an Lebensmitteln konnte den Hang zum Nichtstun, die Unabwendbarkeit von Katastrophen bei Ausbleiben der Regen den Fatalismus, durch den die Wagogo sich noch mehr als andere Schwarze auszeichnen, nur unterstützen. Das Eindringen der europäischen Kultur mit ihren Erwerbsmöglichkeiten und neuen Bedürfnissen ist bereits am Werke, die letzteren beiden Charakteristika der Wagogo zu verwischen. Dafür treten ihre Talente als ganz brauchbare Arbeiter beim Bahnbau und vor allem bei der Holzgewinnung in ganz unerwarteter Weise ans Licht. Als Träger waren sie freilich und sind sie nur in wenigen Exemplaren zu brauchen. Die Ausbeutung von Kalklagern zum Brennen von Baukalk spricht für ihre Intelligenz, wie manche anderen Züge ihres täglichen Lebens auch, auf die einzugehen zu weit führen würde. Bei sachgemäßer Behandlung, wozu vor allem eine genaue Bekanntschaft mit ihren Anschauungen zu rechnen ist, werden die Wagogo jedenfalls in Zukunft auch für in Ugogo entstehende europäische Betriebe ein gutes Arbeitermaterial liefern, um so mehr, als solche nur in beschränktem Maße möglich sind.

Ackerbau ohne Bewässerung ist in Ugogo ein gewagtes Spiel; höchstens Erdnußkultur und verwandte Unternehmungen kommen dafür in Frage, die in den menschenleeren Gegenden des Nordens ein reiches Feld der Betätigung finden. Wo dagegen, wie im Südosten, die Möglichkeit der Bewässerung vorliegt, wird Baumwollbau in großkapitalistischer Form eine Zukunft haben.

Mit Sicherheit kann man dieses für die Viehzucht, vorzüglich die Rinderzucht, sowie die Straußenzucht behaupten, für die bei dem reichlich vorhandenen freien Land durch Erbohren von Brunnen die Vorbedingungen leicht überall zu schaffen sind.

Auf diesen Zweigen europäischer Wirtschaft, für die die Nähe der Bahn an allen Orten der Landschaft günstig ist, wird wohl in Zukunft der weltwirtschaftliche Wert Ugogos im Export beruhen, zu dem die Produkte der Eingeborenen, selbst wenn sich die Baumwolle als Volkskultur sollte einführen lassen, kaum bedeutend beitragen dürfte, wenigstens nicht in absehbarer Zeit.

Möglich ist es freilich, daß Ugogo noch Erze in abbauwürdiger Menge enthält. Die Wahrscheinlichkeit dafür ist im Mittelgebirge und dem nordöstlichen Randgebirge, wo bereits Kupfer, Zinn und Molybdän gefunden ist, vorhanden.

Wie ich in Allem gezeigt zu haben glaube, ist demnach Ugogo keine wertlose Wüste, als welche es gern hingestellt wird, wenn es auch ebensowenig ein Garten ist, vor allem nicht ohne zähe Arbeit und viel Kapital! Jedenfalls ist es aber ein höchst interessantes Land und schon damit besser als sein Ruf.

Eine plötzlich aufgetretene Gewinnmutation bei Alpenveilchen (Cyclamen). — In meinem kürzlich erschienenen Aufsatz über Vererbungslehre (Naturw. Wochenschr. 1912, 7. Heft, S. 103) betonte ich, wie wenig wir noch von den Gewinnmutationen, vom Auftreten erblicher neuer Merk-

male wissen. Was hier wissenschaftlich beobachtet und verwertet werden konnte, bezieht sich fast nur auf Verlust vorhandener Erbfaktoren.

Ein interessanter Fall, der in jener anderen Richtung zu deuten ist, wurde in der Versammlung der Deutschen Gartenbau-Gesellschaft am 29. Februar d. J. von einem Züchter, Herrn H. Walter in Vevey (La Crottaz), Schweiz, in einer Reihe von Cyclamen-Pflanzen vorgeführt. Vor sechs Jahren war ihm in seiner Zucht eine Pflanze aufgetreten, welche einfache, weiße, sonst in keiner Weise besonders auffällige Blüten trug, diese alle aber an senkrecht nach oben gerichteten Stielen, die Kelche also nach oben geöffnet, die fünf Zipfel der Blumenkrone senkrecht herabhängend; alle Arten von Cyclamen zeigen kurz unter der Blüte eine starke Krümmung des Blütenstieles, der Kelch schaut nach unten, die scharf zurückgebogenen Kronenzipfel nach oben, die „flores nutantes" sind typisch für die ganze Gattung.

Diese Umkehrung oder besser Wiederumkehrung der Blüte hat sich nun bei einer ganzen Reihe von Kreuzungen als „dominant" erwiesen; der Züchter hat zahlreiche Sorten, so auch die gefransten und gekrausten „Papilio" und „Rococo" mit Pollen der neuen, aufrechten Form bestäubt, und so eine große Zahl mannigfaltiger Formen erhalten, alle verschieden in Färbung und Gestalt der Blüte, alle aber in höchst auffallender Weise nach oben schauend; die einen mit mehr hängenden, schmalen, die anderen mit breiten, mehr oder minder gekrausten, horizontal abstehenden Blumenkronzipfeln. Zu bedauern ist, daß auch dieser Fall nicht einer eingehenden wissenschaftlichen Untersuchung zugänglich war.

Dieses Verhalten des neuen Merkmales hinsichtlich der Vererbung, NB. in der F_1-Generation, deutet auf einen positiven, neu aufgetretenen Erbfaktor für aufrechte Blüte, nicht für Ausfall eines Erbfaktors für hängende Blüte, denn in letzterem Fall müßte erst in der zweiten Bastardgeneration, und dann nur bei einem Viertel der Sämlinge, das neue Merkmal erschienen sein; das war aber nicht der Fall.

Man kann nun zwar einwenden, die hängende Blüte sei eben erst in der Gattung Cyclamen entstanden, die Mehrzahl ihrer Verwandten, die ganze Familie der Primulaceen habe mit wenigen Ausnahmen (ich nenne die reizende Gattung Soldanella) aufrechte oder doch nicht typisch nickende Blütenstiele, es handele sich also nur um Wiedererscheinen eines alten Merkmales, wenn nun auch einmal ein Cyclamen aufrechte Blütenstiele bekommt. Dem muß aber entgegengehalten werden, daß Cyclamen, namentlich Cyclamen persicum in zahlreichen Rassen seit vielen Jahren in vielen Tausenden von Stöcken kultiviert werden, und daß, wenn die Sache so einfach wäre, der vermutete „Rückschlag" doch wohl häufiger eintreten müßte. Ob für die mehr oder weniger aufrechte Blütenhaltung anderer Primulaceen überhaupt ein besonderer Erbfaktor in Frage kommt, ist ja keineswegs bewiesen; es muß aber eine sehr lange Zeit, und müssen sehr viele Generationen darüber hingegangen sein, seit die eigenartige, in sich aber sehr einheitliche Gattung Cyclamen (in Engler, Das Pflanzenreich, Heft 22, Primulaceae von F. Pax und R. Knuth bildet sie eine besondere Unterfamilie für sich) von dem übrigen Verwandtschaftskreise sich abgezweigt hat. Ob da ein neuer Erbfaktor wirklich neu ist, oder ob er vor ungezählten Jahrtausenden schon einmal vorhanden war — das ändert an der Tatsache nichts, daß er nun doch insofern neu ist, als er die letzten Jahrtausende vorher nicht vorhanden war. Es ist eine unvorstellbare Idee, daß ein dominierender Faktor latent vorhanden sein könne — latent kann nur ein rezessiver Faktor sein; eine Erscheinung wie die hier beschriebene kann nur so verstanden werden, daß — auf eine allerdings noch nicht näher zu erklärende Weise — aus dem Stoffwechsel der Pflanze heraus ein kurz zuvor nicht vorhandenes Etwas sich entwickelt, das als neuer Erbfaktor wirkt und zutage tritt; wenn auch hier „alles schon dagewesen" wäre, woher käme die doch nicht zu verkennende Aufwärtsentwicklung?

Hugo Fischer.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Fünfter deutscher Volkshochschultag. — Eine Tagung für volkstümliche Hochschulkurse im deutschen Sprachgebiete findet am 18., 19., 20. und 21. April 1912 in Frankfurt a. M. in der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften statt. Sie wird veranstaltet von dem Verbande für volkstümliche Kurse von Hochschullehrern des Deutschen Reiches und dem Ausschusse für volkstümliche Universitätsvorträge an der Wiener Universität in Verbindung mit dem Ausschusse für Volksvorlesungen, der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften und dem Institut für Gemeinwohl in Frankfurt a. M.

Bücherbesprechungen.

1) Prof. Dr. **Heinrich Baumhauer**, Leitfaden der Chemie, insbesondere zum Gebrauch an landwirtschaftlichen Lehranstalten.
Erster Teil: Anorganische Chemie. 6. Auflage mit 34 in den Text gedruckten Abbildungen, 174 Seiten. Freiburg i. Br., Herdersche Verlagsbuchhandl., 1911. — Preis 2,70 Mk.

2) Dr. **Jakob Lorscheid**, Lehrbuch der anorganischen Chemie. Neunzehnte Auflage herausgegeben von Prof. Dr. Friedrich Lehmann. Mit 154 Abbildungen und einer Spektraltafel in Farbendruck, 334 Seiten. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagsbuchhandl., 1911. — Preis 3,60 Mk., geb. 4,20 Mk.

3) Prof. Dr. **Wilhelm Levin**, Methodischer Leitfaden für den Anfangsunterricht in der Chemie, unter Berücksichtigung der Mineralogie. Mit 112 Abbildungen, 170 Seiten. Sechste, verbesserte Auflage. Berlin, Otto Salle, 1910. — Preis 2 Mk.

4) Prof. Dr. **Wilhelm Levin**, Methodisches Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für Realgymnasien und Oberrealschulen. Teil II: Oberstufe (Pensum der Obersekunda und Prima). Zweite, neu bearbeitete Auflage mit 139 Abbildungen, 206 Seiten. Berlin, Otto Salle, 1911. — Preis 2,80 Mk.

5) Dr. **R. Herz**, Lehrbuch der Chemie nebst den Elementen der Kristallographie und Geologie. Für den Unterricht in den Oberklassen der realen höheren Lehranstalten. Mit 89 Abbildungen, 266 Seiten. Leipzig, G. Freytag, 1911. — Preis 3 Mk.

6) Oberlehrer Dr. **Erich Kotte**, Lehrbuch der Chemie für höhere Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Ein Lehrgang auf moderner Grundlage nach methodischen Grundsätzen. Dritter Teil: Organische Chemie. Mit 15 in den Text gedruckten Figuren. 160 Seiten. Dresden-Blasewitz, Bleyl & Kaemmerer, 1911, — Preis geb. 2,25 Mk.

7) a) Prof. Dr. **Karl Anton Henniger**, Lehrbuch der Chemie und Mineralogie mit Einschluß der Elemente der Geologie. Nach methodischen Grundsätzen für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Vierte und fünfte, verbesserte Auflage, mit 252 in den Text gedruckten Figuren, 415 Seiten. Stuttgart und Berlin, Fr. Grub, 1911. — Preis 4,20 Mk.

7) b) Prof. Dr. **Karl Anton Henniger**, Ausgabe B mit 171 in den Text gedruckten Figuren, 244 Seiten. Stuttgart und Berlin, Fr. Grub, 1912. — Preis 2,80 Mk.

8) Prof. Dr. **W. Schwarze**, Vorschule der Chemie. Mit 66 Abbildungen im Text, 179 Seiten. Hamburg und Leipzig, Leopold Voß, 1911. — Preis 1,80 Mk.

9) Prof. Dr. **Gustav Ficker**, Leitfaden der Mineralogie und Chemie für die vierte Klasse der Gymnasien und Realgymnasien. Mit drei farbigen Tafeln und 125 Abbildungen in Schwarzdruck, 116 Seiten. Vierte, gänzlich umgearbeitete Auflage. Wien, Franz Deuticke, 1910. — Preis 2,40 Mk.

10) Realschuldirektor Dr. **Franz von Hemmelmayr**, Lehrbuch der anorganischen Chemie für die fünfte Klasse der Realschulen. Mit 45 Abbildungen und 1 Spektraltafel in Farbendruck, 205 Seiten. Fünfte, dem neuen Lehrplane entsprechend umgearbeitete Auflage. Wien, F. Tempsky. — Preis 2,30 Mk.

11) Realschuldirektor Dr. **Franz von Hemmelmayr**, Lehrbuch der organischen Chemie für die sechste Klasse der Realschulen und siebente Klasse der Realgymnasien. Mit 10 Abbildungen und einer Farbendrucktafel, 150 Seiten. Sechste Auflage. Wien, F. Tempsky, 1912. — Preis 2,30 Mk.

12) Prof. Dr. **Theodor Bail**, Methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Naturgeschichte für höhere Lehranstalten jeder Art wie zum Selbstunterricht bearbeitet. Mineralogie nebst einem leicht faßlichen Überblick über die Entstehung und Entwicklung der Erdrinde nach den neuesten Anschauungen. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten und 3 Steindrucktafeln mit Netzen zur Herstellung von Kristallmodellen, nebst einem sehr ausführlichen, für leichtes Auffinden eingerichteten Sachregister. Sechzehnte, verbesserte Auflage. Leipzig, O. R. Reisland, 1911. — Preis 1,40 Mk.

13) Dr. **Martin Kraß**, Kgl. Schulrat und Prof. Dr. **Hermann Landois**, Das Mineralreich in Wort und Bild für den Schulunterricht in der Naturgeschichte. Mit 95 eingedruckten Abbildungen und einer geologischen Karte in Farbendruck, 136 Seiten. Achte, verbesserte Auflage. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagsbuchhandlung, 1910. — Preis 2 Mk., geb. 2,50 Mk.

14) Dr. **Alfred Himmelbauer**, Chemie und Mineralogie für die vierte Klasse der Gymnasien und Realgymnasien. Mit 113 Figuren und 1 Tafel Kristallnetze. 113 S. Wien, F. Tempsky, 1911. — Preis 1,80 Mk.

15) **O. Abel** und **A. Himmelbauer**, Mineralogie und Geologie für die fünfte Klasse der Gymnasien. Mit 281 Abbildungen, 2 farbigen Karten und 1 farbigen Tafel: Ideales Landschaftsbild Nordamerikas aus der oberen Jurazeit. 180 Seiten. Wien, F. Tempsky, 1911. — Preis 3 Mk.

16) Prof. **O. Abel**, Allgemeine Geologie. Bau und Geschichte der Erde und ihres Lebens für die siebente Klasse der Realschulen. Mit 198 Textfiguren und 6 Farbentafeln und Karten, 191 Seiten. Wien und Leipzig, F. Tempsky und G. Freytag, 1910. — Preis 4,20 Mk.

17) Oberlehrer Dr. **Paul Wagner**, Lehrbuch der Geologie und Mineralogie für höhere Schulen. Große Ausgabe für Realgymnasien und Oberrealschulen sowie zum Selbstunterrichte. Mit 316 Abbildungen und 4 Tafeln, 221 Seiten. Zweite und dritte, vermehrte Auflage. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1910. — Preis 2,80 Mk.

18) **E. Mach**, Grundriß der Naturlehre für Realgymnasien bearbeitet von Dr. Karl Habart. Mit 355 Abbildungen, 180 Seiten Unterstufe. Wien, F. Tempsky, 1910. — Preis 2,50 Mk.

19) **E. Mach**, Grundriß der Naturlehre für Gymnasien und Realschulen. Unter-

stufe. Siebente, nach den neuen Normallehrplänen vollkommen umgearbeitete Auflage. Wien, F. Tempsky, 1911. — Preis 2,50 Mk.

20) Dr. **Franz von Hemmelmayr**, Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für die vierte Klasse der Mädchenlyceen. (Der mineralogische Teil von Heinrich Leitenberger.) Mit 92 Abbildungen und 1 Farbendrucktafel: Nährwert der Nahrungsmittel. 167 Seiten. Dritte, durchgesehene Auflage. Wien, F. Tempsky, 1910. — Preis 2,50 Mk.

21) **Wilhelm Reucker**, Chemie für höhere Mädchenschulen und Lehrerinnenseminare. Nach den Lehrplänen vom 12. Dezember 1908. Mit 110 Abbildungen, 144 Seiten. Düsseldorf, L. Schwann, 1911. — Preis 2 Mk.

22) Prof. Dr. **Gustav Noodt**, Leitfaden der Naturlehre für Lyceen (Höhere Lehrerinnenseminare). Nach den Ausführungsbestimmungen zu dem Erlasse vom 18. August 1908 über die Neuordnung des Höheren Mädchenschulwesens in Preußen unter Mitwirkung von Dr. Marie Gernet, Prof. Dr. Paul Schweden, Dr. Eduard Wrampelmeyer, Oberlehrer Julius Ziegler. Zweiter Band mit 228 Figuren im Text und 6 Tafeln, 478 Seiten. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1911. — Preis 3,80 Mk.

23) **H. Matthes**, Praktische Chemie für Feld, Garten und Haus, ein Handbuch für jedermann zur Steigerung der wirtschaftlichen Erträgnisse durch bewährte Mittel und Methoden. 96 Seiten. Leipzig, Alfred Michaelis, 1912. — Preis 1,20 Mk., geb. 2 Mk.

24) Geh. Reg.-Rat Dr. **H. Boerner**, Vorschule der Chemie und Mineralogie zum Gebrauche bei dem Unterrichte in der Chemie und Mineralogie an Gymnasien und Progymnasien sowie bei dem propädeutischen Unterrichte in der Chemie und Mineralogie an Realgymnasien und Realprogymnasien. Mit 89 in den Text gedruckten Abbildungen. 88 Seiten. Vierte, verbesserte Auflage. Berlin, Weidmann'sche Buchhandlung, 1911. — Preis 1,50 Mk.

25) Prof. Dr. **F. G. A. v. Lengerken**, Lehrbuch der Chemie für höhere Lehrerinnenseminare. 1. Teil: Unorganische Chemie mit Einschluß der Mineralogie und Geologie. Mit 151 in den Text gedruckten Abbildungen. 333 Seiten. Bielefeld u. Leipzig, Velhagen & Klasing, 1912.

1) Baumhauer's Leitfaden der Chemie ist ein auf streng systematischer Grundlage aufgebautes Werk, das insbesondere zum Gebrauch an landwirtschaftlichen Lehranstalten bestimmt ist; bei allen Elementen und ihren Verbindungen findet sich der Hinweis ihrer Bedeutung für den Tier- und Pflanzenorganismus; in der Einleitung werden die Grundbegriffe praktisch und theoretisch erläutert; die Elemente finden in ihrer natürlichen Gruppierung (die Glieder einer Gruppe zeigen entsprechende Affinitäts- und Verbindungsverhältnisse) eine ausreichende Besprechung — bei einer Reihe wichtiger Verbindungen ist eine Erklärung der betreffenden Formeln auf Grund der Valenzlehre beigefügt, es werden damit Strukturformeln angegeben. Das Buch empfiehlt sich durch seinen knappen, auf das notwendigste sich beschränkenden Inhalt, der den neuesten wissenschaftlichen Tatsachen gerecht wird.

2) Bei Lorscheid's bekanntem und viel geschätztem Lehrbuch ist besonders zu erwähnen, daß das dem Kohlenoxyd entsprechende Siliciummonoxyd, das unter dem Namen „Monox" in den Handel gebracht wird und vielfache Verwendung findet, aufgenommen ist; ebenso das Quarzglas oder Quarzgut, das wegen seiner Unempfindlichkeit gegen schroffen Temperaturwechsel und große Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen, Säurebeständigkeit, geringe elektrische Leitfähigkeit von der Deutschen Quarzgesellschaft in Beuel bei Bonn im großen als Material für die Fabrikation von Gefäßen für die chemische Industrie, für Röhren für Quecksilberdampflampen hergestellt wird; bei dem Elemente Vanadin wird auf die wichtige Verwendung desselben bei der Erzeugung von „Qualitätsstahl" hingewiesen, dem Wolfram wird wegen seiner in der elektrischen Industrie wichtigen Verwendung (Wotanlampen, d. h. Lampen mit Wolframdraht in Tantalwicklung) ein größerer Raum im Buche angewiesen; die Atomgewichtszahlen sind nach der vom Internationalen Atomgewichts-Ausschuß herausgegebenen Atomgewichtstabelle vom Jahre 1910 korrigiert; die statistischen Angaben verdanken ihre Zuverlässigkeit dem Umstand, daß sie den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Statistischen Amts und des Reichsamts des Innern entnommen sind, oder auf Auskünften beruhen, die von der Metallgesellschaft zu Frankfurt a. M. gegeben worden sind.

Daß der außerordentlich reiche, gediegene Inhalt von der Schule nicht ausgeschöpft werden kann, ist jedem Praktiker klar; das Buch ist nicht nur für höhere Schulen, sondern auch für die Studierenden der Universität und technischen Hochschulen bestimmt; es ist ein Lernbuch, auf das man sich in jeder Beziehung verlassen kann; Abbildungen in genügender Zahl und an passender Stelle erläutern den Text.

3) u. 4) Levin's methodischer Leitfaden stellt sich die Aufgabe, die allerwichtigsten Tatsachen aus dem Gebiete der Chemie durch ganz elementare Versuche zu veranschaulichen und den Schüler von der Beobachtung und Beschreibung der einzelnen Versuche auf induktivem Wege allmählich zur Erkenntnis der Naturgesetze hinüberzuleiten; daher ist die Anordnung des Lehrstoffes nicht wissenschaftlich-systematisch, sondern es ist eine Auswahl nach methodischen Grundsätzen getroffen; es wird meist mit der Betrachtung eines Gegenstandes begonnen, der den Schülern in vielen Eigenschaften schon bekannt ist; alles Theoretische ist zunächst vermieden; Begriffserklärungen für Atom und Molekül werden möglichst zurückge-

stellt; die wichtigsten Mineralien und Kristallformen erfahren Berücksichtigung in dem Bestreben, eine Vereinigung des chemischen und mineralogischen Unterrichts zu erzielen; auch der Forderung der Konzentration des naturwissenschaftlichen Unterrichtes wird Rechnung getragen, indem Kapitel über die Ernährung der Pflanzen und die Gärung beigefügt sind; die Selbstbetätigung der Schüler wird dadurch gefördert, daß am Schlusse der Kapitel Aufgaben gestellt sind.

Das Methodische Lehrbuch zerfällt in drei Teile.

Der 1. Teil ist für den propädeutischen Kursus der Untersekunda einer Oberrealschule oder der Sekunda eines Realgymnasiums bestimmt und ist eine gekürzte Neubearbeitung des vorher angezeigten Leitfadens, in der alles ausgeschieden ist, was für die Stufe als entbehrlich zu erachten ist.

Teil 3 behandelt die wichtigsten Abschnitte der organischen Chemie; Teil 2 das anorganische Pensum der Obersekunda und Prima.

In dem Vorwort zur ersten Auflage betont der Verf., daß das ganze Lehrbuch auf dem Boden der physikalischen Chemie steht, weil nach den neueren Forschungen es nicht mehr zeitgemäß ist, die Grundlehren der Chemie zu behandeln, ohne die Ergebnisse der physikalisch-chemischen Richtung in allen Einzelheiten aufs sorgfältigste zu berücksichtigen. Der Lehrstoff ist methodisch angeordnet; daher ist die physikalisch-chemische Auffassungsweise bei der Beschreibung und Deutung der einzelnen Reaktionen, aber nicht in zusammenhängenden theoretischen Abschnitten, zum Ausdruck gebracht worden. Das periodische System gibt nicht überall die Richtschnur in der Reihenfolge der zu behandelnden Grundstoffe, sondern der Verfasser übernimmt die Klassifikation, wie sie in Ostwald's „Grundlinien der Chemie" gegeben worden ist, da diese sich nicht nur dem Gedächtnis leicht einprägt, sondern auch die Ähnlichkeits- und Isomorphiebeziehungen, sowie auch das analytische Verhalten der Elemente in möglichst vollkommener Weise zum Ausdruck bringt. Physiologische Vorgänge werden, soweit angängig, berücksichtigt und den für die Analyse in Betracht kommenden Umsetzungen den Bestimmungen der Lehrpläne gemäß Aufmerksamkeit geschenkt; bei der Darstellung technischer Prozesse wird auf Einzelheiten verzichtet; es ist das Bestreben des Verf. vor allem dabei, das Prinzip des einzelnen Vorganges klar hervortreten zu lassen.

Die Abbildungen, die dem Text beigegeben wurden, sind fast sämtlich Originalholzschnitte, die nach den in der Oberrealschule in Braunschweig vorhandenen Apparaten hergestellt worden sind.

5) Das Lehrbuch der Chemie von Herz enthält fünf Abschnitte. Im ersten Teil findet die allgemeine Chemie eine außerordentlich eingehende Berücksichtigung; wenn das Buch auch nur für die Oberklassen der realen höheren Lehranstalten bestimmt ist, so wird wohl kaum Zeit im Unterrichte, vor allem auch kaum die nötige Reife bei den Schülern vorhanden sein, um diesen reichen theoretischen Inhaltsstoff zu bewältigen; die Behandlung desselben ist aber eine sehr geschickte, da zur Erläuterung eine große Zahl von Versuchen gegeben werden; im zweiten Abschnitt werden die Kristallsysteme, die Gesetze der Kristallographie und die wichtigsten Mineralien systematisch besprochen. Der dritte Abschnitt umfaßt die anorganische Chemie; in rein dozierender Weise erfahren hier die Elemente und ihre Verbindungen in natürlicher Gruppierung eine mehr oder minder eingehende Besprechung; nach einer kurzen theoretischen Einleitung werden im vierten Teil die Schüler mit den wichtigsten organischen Verbindungen bekannt gemacht; den Schluß bildet ein Abschnitt Geologie, der von dem Vulkanismus, dem Erdbeben, der Gebirgsbildung, Verwitterung, Denudation und der historischen Geologie das bringt, was ein gebildeter Mensch davon wissen muß; diesem letzten Abschnitt sind instruktive Abbildungen in Schwarzdruck beigegeben, die eine Anschauung über die besprochenen geologischen Erscheinungen vermitteln sollen.

6) Der dritte Teil von Kotte's Lehrbuch der Chemie, das von der Fachwissenschaft so außerordentlich günstig aufgenommen worden ist, weil es auf moderner Grundlage nach methodischen Grundsätzen aufgebaut ist, bringt die organische Chemie. Der Verf. war bemüht, die Darstellung der organischen Chemie im Zusammenhange mit der anorganischen und in Übereinstimmung mit den gegenwärtig allgemein angenommenen Lehren der allgemeinen und physikalischen Chemie, insbesondere mit der Theorie der elektrolytischen Dissoziation zu gestalten, im besonderen aber auch aus dem reichen Material die rechte Auswahl zu treffen. — Ich hege keinen Zweifel, daß dieser dritte Teil des Lehrbuchs Kottes ebenso freudige Aufnahme finden wird wie die beiden ersten Teile; nach eingehender Durchsicht habe ich mich überzeugt, in wie klarer, einfacher Weise das anscheinend schwierige Gebiet methodisch behandelt wird; es ist ein Vergnügen, in diesem Buche zu lesen — ich empfehle es allen Fachkollegen, die im Unterrichte organische Chemie theoretisch und praktisch vorzutragen haben; sie werden in dem Buche einen sicheren Führer haben; ebenso wird es den Studierenden beim Selbstunterricht außerordentlich wertvoll sein; der geringe Preis erlaubt jedem die Anschaffung.

7) a) Henniger's Lehrbuch der Chemie und Mineralogie mit Einschluß der Elemente der Geologie erscheint in vierter und fünfter, verbesserter Auflage. Die Verbesserungen zeigen sich in dem Bemühen des Verf.s, entbehrliche Einzelheiten auszuschalten, den Stoff möglichst einfach darzubieten und Notwendiges (Thermochemie; die Ernährung der Pflanzen, das Radium, die Papierfabrikation u. a. m.) aufzunehmen, sowie den organischen Teil zu erweitern. Das Buch ist an

vielen höheren Lehranstalten eingeführt und wird auch mit dieser Auflage sich neue Freunde gewinnen. b) Von demselben Verf. liegt die Ausgabe B vor, die wesentlich gekürzt ist und z. T. eine andere Anordnung des Stoffs zeigt.

8) Die Vorschule der Chemie von Schwarze, aus der Praxis des Unterrichts an einer höheren Mädchenschule hervorgegangen, ist für Schulen bestimmt, die der Chemie nicht mehr als einen oder zwei Jahreskurse einräumen können; sie enthält in den Teilen I, II und IV hauptsächlich das, was das tägliche Leben an chemischen Erscheinungen bietet; steht dem Lehrer mehr Zeit zur Verfügung, so kann er zur Vertiefung auch den Teil III heranziehen, der die Atomlehre und die Formelsprache kurz erläutert. Das Buch ist methodisch gehalten, indem auf bestimmte Fragen durch Versuche Antworten erteilt werden, die zu Ergebnissen führen, die in ihrer Gesamtheit chemische Gesetze ausmachen. Wer die Grundzüge der Chemie von R. Arendt kennt, wird sofort bemerken, daß der Verf. der Vorschule auf denselben Pfaden geht, die dieser bekannte Pädagoge auf chemischem Gebiete vorgezeichnet hat.

9) Der Leitfaden der Mineralogie und Chemie von G. Ficker stellt die Mineralien in den Mittelpunkt der Betrachtung; sie sind das Ausgangsmaterial für das Studium ihrer physikalischen, mineralogischen sowie chemischen Eigenschaften. Durch Zerlegung derselben werden die Grundstoffe gewonnen; mit diesen angestellte Versuche ergeben die Eigenschaften derselben, aus denen die Gesetze gefolgert werden; die wichtigsten organischen Verbindungen erfahren eine kurze Besprechung; das Werk ist reich illustriert; die Abbildungen der Mineralien im Texte sind sehr gut gezeichnet; ihre Formen treten sehr schön deutlich hervor.

10) Das Lehrbuch der anorganischen Chemie von Hemmelmayr enthält in der Einleitung einen kurz gehaltenen Überblick über die Geschichte der Chemie in chronologischer Anordnung; mit dem allmählichen Fortschreiten in der Erkenntnis der Natur der Chemikalien (Elemente und Verbindungen) geht Hand in Hand das Auffinden der Gesetze. Im speziellen Teil erfahren die Elemente und ihre Verbindungen in dozierender Weise eine eingehende Besprechung; von einer Beschreibung der Versuchsanordnung bei der Ausführung der Experimente ist meist abgesehen worden; bei der Erklärung des Verlaufs der Prozesse wird die Ionentheorie, soweit es angängig ist, herangezogen; die Anordnung des Stoffes ist so getroffen, daß der Verf. im ersten Teil die vorwiegend säurebildenden, im zweiten Teil die basenbildenden Elemente systematisch erledigt. —

11) Nach einer Einleitung, in welcher die Aufgabe der organischen Chemie, die sich mit der Erkennung der in einer organischen Verbindung enthaltenen Elemente (qualitativ und quantitativ) befaßt, erläutert wird, kommen in dem speziellen Teil die wichtigsten organischen Verbindungen zur Besprechung; als Ausgangspunkt der Methanverbindungen wählt der Verf. das Petroleum, das Naturprodukt, in welchem sich die Stammsubstanzen der meist in Betracht kommenden Verbindungen vorfinden; systematisch werden die Fettkörper (Methanderivate), die Cyanverbindungen, die zyklischen Verbindungen, endlich die Verbindungen, deren Konstitution noch nicht völlig aufgeklärt ist (Alkaloide, Terpene, Harze, Eiweißkörper) eingehend behandelt; in einem Anhang finden wir Notizen über die Ernährung des Menschen und über die Fäulnis und ihre Erreger; eine Tabelle über den Nährwert der Nahrungsmittel (nach Alex Müller) ist beigegeben. Beide Teile des Lehrbuches sind fleißig durchgearbeitet und können für den Unterricht an Realanstalten wohl empfohlen werden; der Lehrer hat es in der Hand, das auszuwählen, was ihm von dem reichlich angehäuften Stoff für den Unterricht passend erscheint.

12) Der dritte Band des methodischen Leitfadens für den Unterricht in der Naturgeschichte von Prof. Bail enthält die Mineralogie nebst einem Überblick über die Entstehung und Entwicklung der Erdrinde. Von der Anschauung der dem Schüler bekanntesten Mineralien ausgehend, macht es denselben vom Leichteren zum Schwereren fortschreitend allmählich aber sicher mit dem Formenreichtum und den kristallographischen Gesetzen der leblosen, aber oft so reizvollen Gesteinswelt bekannt, ohne dabei die physikalischen und chemischen Eigenschaften unberücksichtigt zu lassen. Im Text leicht faßlich gehalten, wird eine Fülle von Stoff geboten, der, wie der Verf. verspricht, in einem Semester, ohne die Schüler zu belasten, leicht bewältigt werden kann; es wird eben auf alles verzichtet, was unnötig ist und Ballast werden kann. In gleicher gefälliger Form wird die Geologie den Schülern vorgetragen, zunächst lernen sie die Veränderungen der Erdrinde in der Gegenwart durch die zerstörende und aufbauende Tätigkeit des Wassers, durch Feuer in den vulkanischen Erscheinungen, durch Hebungen und Senkungen kennen; mit diesen Kenntnissen ausgerüstet, ergibt sich zwanglos ein Bild von der allmählichen Gestaltung der Erdrinde seit ihrer Entstehung; die dem Text beigezeichneten bekanntesten Leitfossilien erzählen von längst vergangenen Zeiten und den Tieren und Pflanzen, die die damals so anders aussehende Erde bevölkerten. Alles ist so einfach, anspruchslos und leicht faßlich geschrieben, daß sich keine Schwierigkeiten ergeben, dem geistigen Auge der Schüler diese Welt in ihren einzelnen Phasen wiedererstehen zu lassen. Es ist daher nichts Auffallendes, daß dieses mit großem Fleiße und nicht minder großer Liebe geschriebene Büchlein schon in 16. Auflage erscheint — ich kann nur wünschen, daß es in dieser noch viele neue Freunde erwerben möge.

13) Das Mineralreich in Wort und Bild, der dritte Band von dem Gesamtwerke „Der Mensch

und die drei Reiche der Natur" von Kraß und Landois liegt in achter, verbesserter Auflage vor; auch in diesem Buche gehen die Verf. von bekannten Mineralien aus und stellen diejenigen in den Vordergrund der Betrachtung, die durch ihren praktischen Nutzen oder ihre gewerbliche Verwendung besondere Beachtung beanspruchen; durch kurze Darstellung der Gewinnung der Mineralien, z. B. Steinsalz, Metalle, der Herstellung derjenigen Mineralien, die Gegenstand des Handels sind (Glas, Porzellan) u. a. m. soll das Interesse bei den Schülern wachgehalten werden; die Selbsttätigkeit der Schüler wird durch Handhabung der Hämmer zum Zerschlagen der Mineralien und Prüfung derselben nach Spaltbarkeit und Bruch, des Lötrohres und anderer Mittel geweckt; sehr zu begrüßen ist die Anleitung zur Anfertigung von Kristallformen aus Pappe und Glas; systematisch wird das Mineralreich durchforscht zunächst an Formen, die als Elemente metalloiden und metallischen Charakters auf der Erde zu finden sind, daran reihen sich die bekanntesten und selteneren Metalloid- und Metalloxyde, die Schwefel- und verwandte Verbindungen, die Haloid- und Sauerstoffsalze, endlich die mineralischen Stoffe organischen Ursprungs; nachdem eine Übersicht über die Kristallsysteme und ihren Formenreichtum gegeben worden ist, lernen die Schüler die Gesteine, die Formationen und die ausgestorbenen Tiere und Pflanzen kennen; eine in bunten Farben gehaltene Karte von Mitteleuropa gibt die geologische Übersicht über diesen Teil unseres Festlandes.

14) Die Chemie und Mineralogie Himmelbauer's ist den Tendenzen des Reformgymnasiums entsprechend derart angelegt, daß die beiden Disziplinen im Zusammenhang behandelt werden, indem bei den Elementen und ihren Verbindungen die chemischen wie die mineralogisch-kristallographischen Eigenschaften erörtert werden; im 3. Abschnitt werden ganz kurz einige organische Verbindungen erwähnt. Der Verf. glaubt, daß mit dieser Verschmelzung von Chemie und Mineralogie ein Schritt vorwärts getan wird, um den Gedanken an die Einheit der Naturvorgänge und -objekte dem Schüler näher zu bringen.

15) Der im vorher besprochenen Buche Himmelbauer's zerstreut sich vorfindende, mit der Chemie in Zusammenhang gebrachte mineralogische Stoff erfährt in dem speziellen, für die Klassenstufe der Gymnasien zugeschnittenen Buche desselben Verf. eine entsprechende Erweiterung; den zweiten Abschnitt bildet die Geologie Abel's. Nach einer kurzen Einleitung, in der die Aufgaben dieser Wissenschaft skizziert sind, werden nacheinander die Stellung der Erde unter den Weltkörpern, das Verhältnis des Erdkerns zur Erdrinde, der Aufbau der Erdrinde, die Veränderung derselben durch die Einwirkung von Wasser, Wind und vulkanische Kräfte, die Gesteinsbildung und schließlich die Geschichte der Erde ziemlich ausführlich erörtert; beigegeben sind eine Übersichtskarte der eiszeitlichen Gletscher in Europa, eine geologische Übersichtskarte des Wiener Beckens, sowie eine Tafel in Buntdruck, die ein ideales Landschaftsbild Nordamerikas aus der oberen Jurazeit mit dem ungeheuren Dinosaurier Stegosaurus ungulatus darstellt.

16) Abel's allgemeine Geologie für die 7. Klasse der Realschulen ist im großen und ganzen dasselbe Werk, das den 2. Abschnitt in Himmelbauer's Mineralogie bildet, der Stoff ist im allgemeinen erweitert; es treten Abschnitte hinzu, die die Luft- und Wasserhülle (Atmosphäre und Hydrosphäre) der Erde eingehender besprechen; als Anhang wird eine eingehende Beschreibung des geologischen Aufbaus Österreichs gegeben; außer den schon im vorher besprochenen Buche erwähnten Tafeln finden wir einen Buntdruck von dem Steinkohlenwaldmoor aus der Mitte der Steinkohlenzeit, nach dem von Prof. Dr. Potonié für das Deutsche Museum in München entworfenen Gemälde, eine Übersichtskarte über die Ausdehnung des europäischen Miozänmeeres und eine in verschiedenen Farben gehaltene geologische Übersichtskarte von Mittel-Europa. Die Himmelbauer-Abel'schen Bücher sind reich versehen mit Abbildungen in Schwarzdruck aus dem Schatze des Freytag-Tempsky'schen Verlages.

17) Wagner's Lehrbuch der Geologie und Mineralogie (große Ausgabe) ist ein methodisch angelegtes Werk, das nach den vom Verf. aufgestellten Leitsätzen zur Reform des mineralogisch-geologischen Unterrichtes geschrieben worden ist. Eine kurze Einleitung, „Luft und Wasser" überschrieben, gibt einige wichtige physikalische und chemische Vorbegriffe, auf die die Gesteinskunde nicht verzichten kann. Von örtlichen Verhältnissen ausgehend und mit Hilfe einfacher Versuche werden die Leser zum Verständnis dynamisch-geologischer Vorgänge angeleitet, die mit klarem und fesselndem Vortrage in ihren Wirkungen auf die Erdoberfläche dargestellt werden; die mit großem Geschick ausgesuchten Aufgaben müssen das Interesse der Schüler außerordentlich anregen; durch diese von ihnen selbst angestellten Beobachtungen lernen sie die fortwährend sich verändernde, in ihren Wirkungen aber doch gleichbleibende Tätigkeit der Kräfte des Wassers, des Eises, des Windes verstehen.

Mit außerordentlich methodischem und pädagogischem Geschicke und meisterhafter Darstellungskunst wird der Stoff der Mineralogie und Geologie behandelt, indem auf alles Überflüssige, Langweilige oder Fachwissenschaftliche, Systematische verzichtet wird. Im Anhange ist auf die Kristallographie verwiesen.

Der Verlag B. G. Teubner hat das ausgezeichnete Lehrbuch, das sich sicher schon viele Freunde erworben hat und durch die neue, vermehrte Auflage sich neue zu erwerben wird, mit vorzüglichen Abbildungen geschmückt.

18) u. 19) Von E. Mach's Grundriß der Naturlehre bearbeitet von K. Habart liegen zwei Aus-

gaben vor, sie unterscheiden sich nur dadurch voneinander, daß der Lehrstoff anders verteilt ist. Die physikalischen Gesetze werden systematisch behandelt, meist in der Weise, daß der Wortlaut des Gesetzes fixiert ist und die Richtigkeit desselben durch eine Reihe von Versuchen erhärtet wird; eine größere Zahl von Aufgaben dienen zur Übung in der Anwendung der Gesetze; viele Abbildungen und Zeichnungen sind zum leichteren Verständnis dem Texte beigegeben.

20) v. Hemmelmayr's Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für die 4. Klasse der Mädchenlyceen geht vom Verhalten der Körper gegen Lösungsmittel aus; aus den Lösungen gewinnt man die Kristalle, die zum Studium der Vorgänge und Gesetze der Kristallisation führen; im Anschluß daran werden die einfachsten chemischen Erscheinungen an der Hand von Versuchen vorgeführt; der dritte Abschnitt gibt einen Überblick über die wichtigeren Elemente der Verbindungen der anorganischen Chemie; es werden bei den einzelnen Elementen und Verbindungen die mineralogischen Eigenschaften hervorgehoben; im letzten Teil lernen die jungen Mädchen die bekanntesten organischen Verbindungen der Fette, Kohlehydrate und Eiweißkörper kennen, im Anhang finden sich kurze Notizen über die Ernährung des Menschen und die Konservierung der Nahrungsmittel.

21) Reucker's Chemie ist für höhere Mädchenschulen und Lehrerinnenseminare bestimmt und auf Grund der Bestimmungen der Lehrpläne vom 12. Dezember 1908 bearbeitet; sie soll eine Ergänzung zu dem vom gleichen Verf. herausgegebenen Lehrbuch der Physik sein; im ersten Abschnitt werden die chemischen Grundbegriffe verarbeitet; der Verf. geht von den Verbrennungserscheinungen aus; einfache Versuche, deren Anordnung aus den im Text eingezeichneten Abbildungen zu ersehen ist (für die Wiederholung zu Haus sehr wichtig), lehren den Mädchen die Begriffe: Verwitterung, Analyse, Synthese, Oxydation und Reduktion u. a. m. Der zweite Abschnitt macht mit den Verbindungen und Elementen bekannt, die in der Pflanzen- und Tierchemie eine besondere Rolle spielen, es werden dabei die organischen Verbindungen mit in den Kreis der Betrachtungen gezogen. Sind die Mädchen mit den chemischen Vorgängen vertraut gemacht, so wird der Lehrer die Theorie, die Lehre von den chemischen Gesetzen, den Atom- und Molekularbegriff, die Valenz, die chemischen Formeln und Gleichungen erörtern können; der dritte Abschnitt enthält all das Theoretische, was von einer Schülerin der 1. Klasse verlangt werden kann. Unter der großen Masse von Büchern der Naturlehre, die die Mädchenschulreform gezeitigt hat, kann ich das Buch von Reucker wohl empfehlen.

22) Vom Leitfaden der Naturlehre für Lyceen (Höhere Lehrerinnenseminare) von Prof. Dr. G. Noodt unter Mitwirkung von Dr. Marie Gernet, Prof. Dr. P. Schweden, Dr. E. Wrampelmeyer und Oberlehrer Dr. J. Ziegler ist mir nur der II. Band zur Besprechung zugegangen, der aus dem Gebiete der Physik die Magnetik und Elektrik, die Chemie und Mineralogie und die Astronomie und mathematische Geographie enthält. Bei eingehender Durchsicht, besonders des chemischen und mineralogischen Teils, der systematisch gehalten ist, habe ich mich überzeugt, daß der Verf. mit Geschick den Leserinnen des Buches die chemischen Vorgänge an der Hand von einfachen Experimenten vorzutragen versteht; alles, was eine junge angehende Lehrerin aus dem Gebiete der anorganischen und organischen Chemie wissen muß, findet sie in leicht verständlicher Form wieder; die vornehme Ausstattung des Leitfadens durch den Verlag B. G. Teubner ist besonders hervorzuheben.

23) Matthes' praktische Chemie ist eine Anleitung für Leute aus dem Volke, die — ohne es zu wissen — praktische Chemiker sind, z. B. Landwirte, Gärtner, Hausfrauen; das Büchelchen will diesen Leuten im Plauderton zeigen, wie bei ihren Arbeiten die Chemie mitspielt und daß man mit Hilfe der Wissenschaft und Anwendung theoretischer Kenntnisse den Ertrag der Arbeit wesentlich steigern kann. Für Volksbibliotheken wäre das Buch sehr zu empfehlen.

24) Boerner's Vorschule der Chemie und Mineralogie ist ein kurzer Abriß dieser beiden Unterrichtsfächer — vergleichen wir sie mit dem unter 3) besprochenen methodischen Leitfaden von Prof. Levin, so bemerkt man, daß dieser das Vorbild für die Vorschule gewesen ist; wenn auch nicht immer in gleicher Anordnung, so doch in ähnlicher Methode werden die wichtigsten Elemente und Verbindungen anorganischer wie organischer Art, vom Versuche ausgehend das praktische Leben im besonderen berücksichtigend, behandelt; es ist ein propädeutischer Vorkursus, der in Oberrealschulen und Realgymnasien zur Wiederholung des in U. II durchgenommenen Unterrichtsstoffes benutzt werden kann.

25) In v. Lengerken's Lehrbuch der Chemie für höhere Lehrerinnenseminare soll der erste Abschnitt „Chemie" lediglich eine Wiederholung und Ergänzung des chemischen Pensums aus der Klasse III—I der höheren Mädchenschule sein; an der Hand von zahlreichen, in der Praxis erprobten Versuchen werden Beobachtungen an den wichtigsten Elementen und Verbindungen gemacht; eine besondere Sorgfalt ist auf die Abbildungen der angeführten Versuchsanordnungen verwendet worden; wenn sie auch in erster Linie für den Lehrer vorgesehen sind, sollen sie auch den jungen Mädchen für die im vierten Seminarjahre vorgeschriebenen praktischen Arbeiten im Übungslaboratorium ein Anhalt zum selbständigen Arbeiten und eine gewisse Übung im Experimentieren geben; u. a. sind die Ausführungen über praktische Dinge, z. B. Bleichen, Desinfektion, Glasfabrikation, Tonwaren, Photographie, Färberei, Zeugdruckerei klar und instruktiv geschrieben; in der Mineralogie finden wir nur die wichtigsten

Mineralien, die in der „unorganischen Chemie" Erwähnung gefunden haben; mit einem kurzen Hinweis auf die Kristallsysteme wird die Kristallographie erledigt. Ich wünsche diesem Lehrbuch weite Verbreitung, da es für die in Frage kommenden Lehranstalten praktisch und zweckmäßig zusammengestellt ist.

W. Hirsch, Dr. phil. Oberlehrer.
Berlin-Lichterfelde.

Wilhelm Kuhnert, Farbige Tierbilder. Neue Folge. Text von Oswald Graßmann. Verl. von M. Oldenbourg, Berlin. — Preis pro Heft 2,50 Mk., das ganze Werk (10 Hefte) 20 Mk., einzelne Blätter 60 Pf.

Das schöne Werk liegt nunmehr abgeschlossen vor uns. Die 50 darin enthaltenen Drei- und Vierfarbendrucke sind derart gut ausgeführt worden, daß sie den Originalen des allgemein anerkannten, bedeutenden Tiermalers kaum nachstehen.

Der Text aus der Feder des Rektors Graßmann gibt in aller Kürze wieder, was über jedes einzelne der abgebildeten Tiere an allgemein Wissenswertem zu berichten ist.

Wir können das schöne Werk jedem Naturfreunde nur empfehlen und brauchen uns auf ein langatmiges Lob nicht einzulassen, weil dies bei der vorzüglichen Darbietung einfach selbstverständlich ist. R. P.

Literatur.

Detmer, Prof. Dr. W.: Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. Anleitung zu pflanzenphysiolog. Experimenten f. Studierende u. Lehrer der Naturwissenschaft. 4., vielfach veränd. Aufl. Jena '11, G. Fischer. — 7,50 Mk.

Fischer, Prof. Dr. F.: Chemisch-technologisches Rechnen. Leipzig '12, O. Spamer. — 3 Mk.

Gibson, Charles R.: Was ist Elektrizität? Erzählungen eines Elektrons. Deutsch v. Hanns Günther. Mit 1 farb. Titelblatt v. W. Planck u. zahlreichen Zeichngn. v. C. Schmauck. Stuttgart '12, Franckh. — 1 Mk.

Graetz, Prof. Dr. L.: Die Elektrizität u. ihre Anwendungen. 16. Aufl. (67.—76. Taus.) Stuttgart '12, J. Engelhorn's Nachf. — 9 Mk.

Volz, Prof. Dr. Wilh.: Nord-Sumatra. Bericht über eine im Auftrage der Humboldt-Stiftung der königl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin in den Jahren 1904—1906 ausgeführte Forschungsreisc. II. Bd. Die Gajoländer. Mit 2 (farb.) Orig.-Karten, 11 Taf. u. 116 Textabbildgn. Berlin '12, G. Reimer. — Je 18 Mk.

Warburg, Prof. Dr. Émil: Lehrbuch der Experimentalphysik f. Studierende. Mit 437 Orig.-Abbildgn. im Text. 12. u. 13. verb. u. verm. Aufl. Tübingen '12, J. C. B. Mohr. — 7 Mk.

Anregungen und Antworten.

Zu Potonié: **„Plauderei zur Naturgeschichte der Logik"** (Naturwiss. Wochenschr. vom 14. Mai 1911, Bd. X, Nr. 20). — Die Frage nach der Entwicklungsgeschichte unserer Denkformen, die im genannten Aufsatze aufgeworfen ist, ist echt naturwissenschaftlichen und also echt philosophischen Geistes. So lange uns nicht das Gegenteil nachgewiesen wird, sind wir aus unserer derzeitigen Kenntnis heraus gezwungen anzunehmen, der Mensch sei, wie er da ist, aus der Tierwelt hervorgegangen und somit ebenso sein geistiges wie körperliches Leben. Mag dies geistige Vermögen ihn auch derartig aus der übrigen organischen Welt herausheben, daß man bei Betrachtung des ganzen Menschen sich berechtigt halten darf, ihn nicht als Art und Gattung, Familie oder Ordnung, sondern als eigenes organisches Reich der Tier- und Pflanzenwelt gegenüberzustellen. Seine spezifischen Merkmale waren und sind ja nur deshalb so schwer erkennbar, weil sie durch sich selbst erforscht werden müssen, Objekt und Mittel der Untersuchung zugleich sind. Streng genommen kann ein Einzelner nur sich selbst, seine eigenen Geistesvermögen, Denkformen, seelische Struktur erforschen und von den Mitmenschen nur durch Analogieschluß das Gleiche aussagen. Und wie ein hochentwickelter Kulturmensch ein anderes analytisches Ergebnis liefern würde als ein tiefstehender Wilder (wenn eben bei solchen die Analyse überhaupt vollkommen durchführbar wäre), so auch nicht-zeitgenössische Menschen. Haben sich nicht selbst in historischer Zeit die Grenzen der drei großen Reiche des Menschengeistes Wissen, Ahnen und Glauben sämtlich erweitert und dabei gegeneinander wesentlich verschoben?

Was also die kritische Philosophie beschreibend uns geliefert hat, darf und muß heut auch entwickelnd betrachtet werden, und zwar liegt zurzeit für den Wissenschaftler keine andere Möglichkeit vor als die Annahme, daß menschliches Geistesleben aus tierischem entstanden sei. Wer könnte zweifeln, daß die wundersamen Erscheinungen bei Biene und Ameise, Hund und Elefant sowie in der Vogelwelt Verwandtes sind; man mag sie nun Instinkt, Tierpsyche oder sonstwie nennen: an ihren Früchten sollt ihr sie erkennen! Was wir also zu höchstem Erstaunen und mit ehrfürchtiger Bewunderung in uns als a priori vorhanden finden, muß bei solcher Betrachtung nicht des einzelnen Menschen sondern des Geschlechts als heuristisches Prinzip der Forschung auf seine „Herkunft" untersucht werden. Ob dabei freilich der Naturforscher das letzte Wort sprechen kann und ob er es gar schon heut sprechen kann, mag doch wohl zweifelhaft erscheinen.

Wir müssen uns aber zur Vermeidung von Unklarheiten und Irrtümern von Anfang an hüten, die in der beschreibenden Philosophie üblichen Ausdrücke in eine solche entwickelnde Methode hinüberzunehmen, falls das mit einer Begriffsverschiebung oder -erweiterung verbunden ist. Worte wie Apriorität und Erfahrung sind für die Betrachtung des Einzelwesens gemünzt. Wir müssen also hinzufügen „generische Erfahrung", wenn wir nun den Blick auf das Ganze, auf den Stammbaum richten wollen. Dann und nur dann könnte man vielleicht Mathematik auch als Ergebnis der „Erfahrung" auffassen und dann läge auch nicht unbedingt ein Widerspruch zu der gegenteiligen Aussage der Philosophie vor. Nicht der Einzelne bildet die Begriffe von Punkt und Linie, wohl aber von Stuhl und Tisch; d. h. er findet jene als aprioristisch in sich vor, die andern sind Produkte der (nämlich individuellen) Erfahrung.

Aber auch unter dieser Voraussetzung wird es nicht einleuchtender, daß die mathematischen Axiome Abstraktionen sein sollten. Alle Gegenstände müssen außer ihren individuellen Eigenschaften doch mindestens alle die des aus ihnen abstrahierten (vom Individuellen abgesonderten) Begriffes haben. Welche je geschaute Linie erfüllt diese Bedingung, ist eindimensional? Welche Erfahrung — und sei sie auch generisch — kann uns lehren, daß die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten die Gerade ist, da uns von den unendlich vielen möglichen nur ein winziger Bruchteil bekannt geworden sein kann? Wie kann der Begriff des Unendlichen erworben sein, der doch außer, ja gegen alle Erfahrung ist? auch in dem angeblich [1]) mathematischen Sinne als „möglichst Vieles, Großes oder Kleines" [NB. die Welt unendlich oder aber möglichst groß, d. h. endlich?] Wir kennen die Gesetze des Falles im luftleeren Raum, der uns nicht herstellbar, also

[1]) „Das Unendliche aber ist schlechthin (nicht bloß komparativ) groß. Mit diesem verglichen ist alles andere (von derselben Art Größen) klein. Aber was das Vornehmste ist, es als ein Ganzes auch nur denken zu können, zeigt ein Vermögen des Gemüts an, welches allen Maßstab der Sinne übertrifft. Denn dazu würde eine Zusammenfassung erfordert werden, welche einen Maßstab als Einheit liefert, der zum Unendlichen ein bestimmtes, in Zahlen angebliches Verhältnis hätte, welches unmöglich ist." (Kant, Kritik der Urteilskraft, § 26.)

aller (individueller wie generischer) Erfahrung unzugänglich ist. Ein „Analogieschluß" wäre unlogisch, da es sich ja gerade um die durch Veränderung der Bedingungen hervorgerufenen Erscheinungen handelt. Wir tun also zu unserer Anschauung in der Mathematik, zur Erfahrung in der Physik etwas aus Eigenem hinzu.

Nein „über die Natur hinaus" kann das Denken nicht, aber über die Erfahrung hinaus selbst, wenn wir den Blick auf die generische Erfahrung richten. Ich sehe nicht, daß dieses Wunder durch die sehr beachtenswerte Anregung Potonie's gelöst werden könne oder doch schon gelöst wäre. Es könnte jedoch sehr wohl ein Teil unseres Apriori-Besitzes erworbenes und vererbtes Aposteriorisches sein. Das Problem hieße also diese Scheidung kritisch durchzuführen. Wir hätten dann zu trennen einmal in Apriori-Besitz, der sich als aposteriori des Stammes enthüllen ließe und solchen, bei dem sich solcher Versuch von vornherein verbietet. Zweitens müßte auch noch unterschieden werden, was im Laufe der geistigen Entwicklung nach der „Menschwerdung" erwachsen ist, und was seine Wurzeln schon tief unten im tierischen Stammbaum hat. Mehr als diese Fragestellung scheint mir vom Standpunkte der Naturwissenschaft allein nicht geleistet werden zu können. Denn wie dürfeu wir uns wundern, daß so wertvolle Anregungen, wie sie Potonié in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift schon vor 20 Jahren gab, den Fachphilosophen unbekannt geblieben sind, wenn wir Naturwissenschaftler glauben, ohne die uns so viel notwendigere wissenschaftliche Philosophie auskommen zu können!

Dr. Edw. Hennig.

Was einem ein Problem ist und was nicht, ist abhängig von der ganzen Persönlichkeit, von Erziehung, Unterricht, Gewohnheit, der geistigen Beschaffenheit des Einzelnen. Für Herrn Dr. Hennig ist die Tatsache, daß das Denken weit über die Erfahrung hinaus kann, ein „Wunder", d. h. also ein der Lösung bedürftiges Problem. Für uns aber ist diese Tatsache eine Tatsache genau wie jede andere, die man je nach seinem Standpunkt ebenfalls als Wunder empfinden kann. Es ist eine Eigenheit des Denkens, phantasieren zu können, d. h. alles Mögliche in der Natur niemals kombiniert Vorkommende kombinieren zu können, „Gedanken-Experimente" zu machen, zu dem Vorhandenen nie beobachtete Hinzufügungen oder Abzüge (Idealisierungen, Abstraktionen) bis zum Verschwinden ausführen zu können. Diese Tatsache können wir nur hinnehmen, genau in derselben Weise wie die Tatsache, daß ein heller, nicht farbiger Lichtstrahl durch ein Glasprisma sich brechend in farbige Lichtstrahlen aufgelöst wird. Derjenige, dem diese Tatsache nicht durch physikalische Betätigung zu einer gewohnten, bekannten, geworden ist, wird, wenn sie ihm zum ersten Male gezeigt wird, ebenfalls ein „Wunder" sehen, solange bis sie ihm geläufig geworden ist. Wir können die letzterwähnte Tatsache in Beziehung zu Anderem setzen, z. B. zu Schwingungszahlen usw., aber damit ist alles, was wissenschaftlich möglich ist, geschehen.

Hume sagt in seiner Untersuchung über den menschlichen Verstand vom Ursprung der Ideen: „Allein obzwar unser Denken diese unbeschränkte Freiheit zu besitzen scheint, so werden wir doch bei näherer Prüfung finden, daß es in Wirklichkeit in sehr enge Grenzen eingeschlossen ist, und daß all die schöpferische Geisteskraft auf nichts weiteres hinauskommt als auf die Fähigkeit, das uns durch die Sinne und die Erfahrung gelieferte Material zusammenzusetzen, umzustellen, zu vermehren oder zu vermindern. Denken wir an einen goldenen Berg, so verknüpfen wir lediglich zwei miteinander verträgliche Ideen, Gold und Berg, mit denen wir zuvor bekannt waren. Ein tugendhaftes Pferd können wir uns vorstellen, weil wir aus unserem eigenen Empfinden heraus Tugend uns vorstellen können und diese mit der Figur und Gestalt eines Pferdes, das uns ein vertrautes Tier ist, zu vereinigen vermögen. Kurz, alle Stoffe des Denkens sind abgeleitet entweder von unserem äußeren oder inneren Empfinden: nur ihre Mischung und Zusammensetzung gehört dem Geiste und Willen allein an."

Für mich sind denn auch die mathematischen Begriffe von Punkt, Linie usw. hinreichend geklärt durch die folgenden Erwägungen: Zunächst habe ich bereits früher darauf hingewiesen, daß wir uns der nichtdimensionalen Linie immer mehr und mehr nähern, durch die Erfahrungstatsache, daß allen unseren Messungen Fehlergrenzen anhaften. Sodann sind die mathematischen Begriffe von Punkt, Linie usw. genau ebenso Abstraktionen wie die Begriffe Tisch, Stuhl usw. — Die Begriffe Tisch und Stuhl sind ebensowenig realiter vorhanden und zu beobachten wie mathematische Punkte und Linien. Was zu beobachten ist, das sind einzelne Stühle und Tische und einzelne z. B. gezeichnete Punkte und Linien. Die mathematische Linie und der Punkt der Mathematiker sind für mich keine „generische" aprioristische Erkenntnis, Erfahrung oder wie man es sonst nennen mag, sondern einfach für die Mathematik nützliche Phantasien, ebenso wie die Unendlichkeit und vieles andere in der Mathematik. Es ist eben, wiederhole ich, eine Grundeigenschaft unseres Denkens, etwas Unmögliches, nicht Vorhandenes, nicht Beobachtbares denken, Verschiedenes nicht zusammen Gehöriges zusammendenken oder von tatsächlich Vorgefundenem so viel abziehen zu können, daß — aber immer nur in Gedanken — ein Rest übrig bleibt, der sich beinahe vollständig verflüchtigt. Aber die Benutzung solcher Denkresultate kann sehr nützlich sein, wie das die Mathematik beweist.

Wie das Axiom, daß zwischen zwei Punkten die gerade Linie der kürzeste Weg ist, zustandegekommen ist, hatte ich bereits vor 20 Jahren für mich (vielleicht auch für andere) mit dem Hinweis erledigt, daß alle Organismen, die diese Tatsache nicht einsehen oder nicht fühlen, leicht zugrunde gehen. Wenn ein verfolgtes Tier an einen schmalen Abgrund gelangt und schräg anstatt gerade hinüberspringt, um an das nächstgelegene jenseitige Ufer zu gelangen, so wird es in den Abgrund stürzen und zugrunde gehen. Die genannte Einsicht hat sich daher im Kampfe ums Dasein gefestigt und ist heute ein „Axiom".

Daß das Denken über die Erfahrung hinaus kann, ist daher nach dem Gesagten freilich richtig, aber nur in Abstraktionen und Kombinationen.

Es rächt sich, daß beim mathematischen Unterricht mit Theoretischem begonnen wird, das sich doch erst aus der Erfahrung der Einzeltatsachen, dem Körperlichen insbesondere, ergeben hat, aber trotzdem wird das Theoretische als erste Grundlage genommen, anstatt im Unterricht von der gemeinen Erfahrung auszugehen, die die Mathematik erst geschaffen hat und die sofort in die Brüche führt, sobald man die erfahrbaren Tatsachen verläßt. Der verkehrte rationalistische Schulunterricht in der Mathematik verschleiert ihre Erfahrungsquelle. So kennt denn mein Herr Opponent auch noch Absolutes und nimmt es als unbestritten vorhanden an — — — obwohl es nirgends und nie zu beobachten ist.

Eine scharfe Scheidung zwischen generisch Aprioristischem und Aposterioristischem ist unmöglich, da Beides äußerst allmählich ineinander übergeht, und im Laufe der Zeit aus dem Aposteriori ein Apriori werden kann. Das Aprioristischste kommt in unseren Denkformen (in der Logik) zum Ausdruck. Doch ich könnte über alle diese Dinge des weiteren nur Früheres noch einmal wiederholen.

Über das Unendliche können wir ganz und gar nichts ausmachen, darüber denken können wir natürlich alles mögliche, nur bleiben wir dabei stets im Endlichen. Man versuche einmal recht ernstlich, sich die Unendlichkeit vorzustellen, z. B. bezüglich des Raumes; dann sagt man sich, hier habe ich einen Raum, der von der Sonne bis hinter den Neptun reicht und dahinter ist wieder ein gewaltiger Raum und dahinter wieder usw. usw. Wir kommen also über Endliches nicht hinaus. Unendlich ist und bleibt ein relativer Begriff für fabelhaft Großes, Vieles. Der absolute Begriff des Unendlichen ist ein Phantom.

H. Potonie.

Inhalt: Privatdozent Dr. P. Vageler: Ugogo. — H. Walter: Eine plötzlich aufgetretene Gewinnmutation beim Alpenveilchen (Cyclamen). — **Aus den wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat über Schulbücher der Chemie. — Wilhelm Kuhnert: Farbige Tierbilder. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 14. April 1912. | Nummer 15.

Einige Ergebnisse und Kontroversen der Chondriosomenforschung.

Von H. Schneider.

Seitdem die Lehre vom Bau und der Ontogenie der Zelle durch die bahnbrechenden Untersuchungen von Strasburger, O. und R. Hertwig, Flemming u. a., die uns mit den Vorgängen, welche sich im Kern während der Zellteilung abspielen, sowie mit den Erscheinungen der Befruchtung bekannt machten, einen so bedeutenden Fortschritt gemacht hatte, haben viele Forscher an der Förderung der Zellenlehre weiter gearbeitet. Im allgemeinen wurde aber das Studium des Protoplasmas gegenüber dem des Kerns vernachlässigt. Doch ist dies in den letzten zwei Jahrzehnten anders geworden. Die neuen Methoden der Fixierung und Färbung von Zellen haben auch unsere Kenntnis des Protoplasmas wesentlich vertieft und ausgebreitet. Insbesondere war es ein bedeutsamer Schritt vorwärts, als Benda die Aufmerksamkeit der Histologen auf kleine körnige Gebilde im Plasma lenkte, die man jetzt Chondriosomen nennt, und durch zahlreiche Untersuchungen ihre Wichtigkeit und Bedeutung dartat.

Die Entdeckung der Chondriosomen liegt schon ziemlich weit zurück, denn la Valette St. George [1]) beschrieb sie bereits 1867 als „Cytomicrosomen". Später sind sie auch von anderen Forschern (Altmann, Bouin u. a.) gesehen worden. Es ist aber das Verdienst Benda's, die eigentliche Chondriosomenforschung angeregt und systematisch gefördert zu haben. Vor allem verdanken wir ihm neben exakten Untersuchungen über die Chondriosomen der Samenzellen den Nachweis, daß diese Plasmabildungen keine Artefakte sind, sondern in der lebenden Zelle vorkommen, sowie eine Methode, welche sie kennzeichnend zu färben erlaubt. Seitdem ist eine große Zahl von zoologischen Schriften erschienen, die sich auf die Chondriosomen beziehen. [2])

Ihrer Form nach stellen sich die Chondriosomen dar als Körnchen von geringer Größe (Mitochondrien), die sich zu Körnerreihen (Chondriomiten) oder zu homogenen Fäden (Chondrioconten) ausziehen können, aber auch noch anderer Umbildungen fähig sind. Wie schon bemerkt, ist es möglich, sie in der lebenden Zelle zu sehen. Im allgemeinen färben sie sich wie das Plasma, daher sie auch so lange der Beobachtung entgingen. Jetzt kennt man aber bereits mehrere Färbemethoden (von Benda, Regaud, Sjövall), mittels deren sie deutlich gefärbt und somit in ihrer morphologischen Umbildung verfolgt werden können.

Am besten ist das Schicksal der Chondriosomen während der Bildung der Geschlechtszellen, insbesondere der Samenzellen, bekannt, da hierüber die meisten Untersuchungen vorliegen. Die Umbildung der Chondriosomen erfolgt dabei nach verschiedenen Typen, je nachdem ein Nebenkern gebildet wird oder nicht. Das erstere ist z. B. bei vielen Insekten und Würmern der Fall. Wir wollen den Vorgang an der Hand der Figur 1 kurz verfolgen. Schon in den Spermatogonien (a) zeigen sich die Chondriosomen als feine Körnchen, die ziemlich gleichmäßig die Zelle erfüllen. Sie nehmen an den Teilungen der Spermatogonien und der Spermatocyten teil (b, c, d), indem sie sich gleichzeitig zu langen, etwas gewellten Fäden umformen, die sich in der Mitte durchschnüren. In der jungen Samenzelle (e) häufen sie sich zu einem rundlichen Körper, dem Nebenkern, zusammen.

Vielleicht ist hier eine Bemerkung über die verschiedenen Formbestandteile, die in einer Spermatide zusammen vorkommen können, am Platze. Erst Meves (l. c. 1900) hat der Verwirrung, die in bezug auf die Entstehungsweise und die Benennung derselben herrschte, ein Ende bereitet. Wir haben in der Spermatide (Fig. 2) außer dem Kern k zu unterscheiden: 1. das Centriol c, welches das Mittelstück des Samenkörpers liefert, 2. seine Sphäre, das Idiozoma i, das in den Spitzenkörper (Perforatium) übergeht, 3. den Spindelrestkörper sp, der während der Teilungen der Spermatocyten aus dem mittleren Teil der Spindelfasern entsteht und wahrscheinlich keine wichtige Rolle spielt, und 4. den Nebenkern nk, der in der geschilderten Weise durch Vereinigung von Chondriosomen zustande kommt.

Weiterhin verlängert sich der Nebenkern und teilt sich dann in zwei gleichgroße Hälften (Fig. 1, f). Mit zunehmendem Wachstum des Schwanzteils verlängern diese sich ganz bedeutend, wobei das eine Ende sich dem Kern anlegt, und erscheinen wieder körnig (g). Sodann verschmelzen die Körner zu langen homogenen Fäden (h), die in der Rich-

[1]) Über die Genese der Samenkörper. 2. Mitteil. Arch. f. mikr. Anat.

[2]) Siehe: Meves, Über den von la Valette St. George entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. Arch. f. mikr. Anat. 1900; Benda, Die Mitochondria, Ergebn. der An. u. Entwicklgesch. 1903; Goldschmidt, Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebszellen. Zool. Jahrbücher 1904; Duesberg, Nouvelles recherches sur l'appareil mitochondrial des cellules séminales. Arch. f. Zellf. VI. 1910; Regaud, Étude sur la structure des tubes séminifères etc. Arch. d'Anat. micr. 1910; Fauré-Fremiet, Étude sur les mitochondries des Protozoaires et des cellules sexuelles. Arch. d'An. micr. 1910.

tung des Schwanzfadens verlaufen und diesen umgeben. Durch seitliche Verschmelzung der Fäden entsteht eine geschlossene Scheide, die den Achsenfaden der Länge nach umhüllt (i, k).

Auch bei den anderen Typen ist das Ergebnis dasselbe: die Chondriosomen liefern eine Scheide um das Mittelstück der Spermatozoen. Bei den Säugetieren und vielen Anneliden legen sich die Chondriosomen, ohne zuvor einen Nebenkern gebildet zu haben, um den Achsenfaden, so die Scheide bildend (Fig. 3). Der Vorgang weicht bei den Pulmonaten insofern ab, als hier (nach

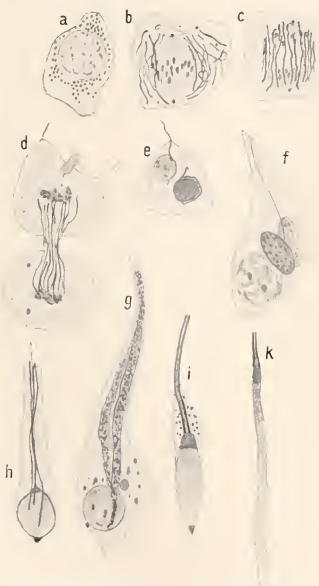


Fig. 1. Entstehung der Samenzellen bei Insekten. a—e Blaps, f—k Blatta germanica. Erklärung im Text. (Gez. nach Duesberg.)

Fauré-Fremiet, l. c. 1910) zwar ein Nebenkern entsteht, dieser aber bald aufgelöst wird und wahrscheinlich nichts zur Bildung der Scheide beiträgt. — Bei der Eientwicklung vieler Tiere endlich finden sich Chondriosomen, die ebenfalls bestimmte Form- und Lagerungsänderungen durchmachen können und schließlich in der Bildung von Nährsubstanzen aufgehen.

Nachdem einmal die Aufmerksamkeit auf die Chondriosomen hingelenkt war, wurden dieselben auch in anderen tierischen Zellen aufgefunden und beschrieben. So nehmen sie teil an der Bildung der Muskelfibrillen (anisotrope Schicht und Zwischenschicht; Benda, Duesberg), der Bindegewebsfibrillen (Meves) und der Nervenfibrillen (Hoven). Ferner ist ihre Existenz nachgewiesen für Leberzellen, für die äußere Zone der Niere, für Drüsen,

Fig. 2. Spermatide. k = Kern. nk = Nebenkern. c = Centriol. i = Idiozoma (Sphärenrest.) sp = Spindelrest. (Nach Meves aus Hertwig, Allg. Biol. Schematisiert.)

vor allem aber für die gesamte Keimbahn verschiedener Tiere. Meves erklärt die Chondriosomen für Bestandteile jeder undifferenzierten Zelle. Er glaubt, eine Einigung zwischen Faden- und Granulalehre des Protoplasmas zu erzielen, indem er die Altmann'schen Granula als Mitochondrien, die Flemming'schen Fäden als Chondrioconten anspricht, beide also dem Begriff der Chondriosomen unterordnet. Neuerdings ist sogar der Versuch gemacht worden (Rubaschkin), die Keimbahnzellen von den somatischen Zellen dadurch zu unterscheiden, daß jene körnige, diese fadenförmige Chondriosomen haben sollen.

Fig. 3. Spätere Stadien der Spermiogenese beim Meerschweinchen. (Gezeichnet nach Duesberg.)

Besonderes Interesse verdient noch die Tatsache, daß es Fauré-Fremiet (l. c. 1910) gelungen ist, die Chondriosomen bei einer großen Zahl von Protozoen sichtbar zu machen und auch in lebenden Tieren zu beobachten (Fig. 4). Im allgemeinen zeigen sie bei ihnen Körnerform. Ihre

Teilung erfolgt gleichzeitig mit der des Tieres; es scheint aber, als ob außerdem noch Teilungen vorkämen, worauf die häufigen Biskuitformen hinweisen. Die chemischen Reaktionen stimmen mit denen der Chondriosomen bei höheren Tieren überein. — Es wäre jedenfalls höchst interessant, zu untersuchen, wie sich hinsichtlich der Existenz von Chondriosomen Protisten solcher Gruppen verhalten, die man in die Nähe der Pflanzen stellt.

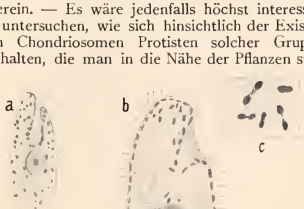


Fig. 4. Chondriosomen bei Protozoen. a Cryptomonas. b Glaucoma piriformis. c Chondriosomen von Strobilidium in Teilung. (Gezeichnet nach Faure-Fremiet.)

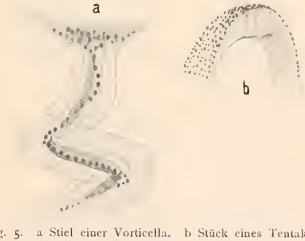


Fig. 5. a Stiel einer Vorticella. b Stück eines Tentakels von Noctiluca. (Gezeichnet nach Faure-Fremiet.)

Über die Bedeutung der Chondriosomen gibt es bereits verschiedene Hypothesen. Daß sie vielfach als Bausteine des tierischen Körpers dienen, haben wir schon gesehen. Damit dürfte aber ihre Bedeutung für die Zelle und den Organismus nicht erschöpft sein. Man hat ihnen eine ernährungsphysiologische Rolle zugewiesen. Dafür spricht jedenfalls ihr Vorhandensein zwischen den ausgebildeten Muskelfibrillen (Sarcosome), sowie die interessante Tatsache, daß sie sich in den Stielen von Vorticella und den Tentakeln von Noctiluca (Fig. 5) finden, ohne dort direkten Anteil an der Kontraktion zu haben, besonders aber ihre Existenz in Drüsen. Auf Grund von Untersuchungen an diesen findet Regaud die Bedeutung der Chondriosomen in einer Anteilnahme an der Auswahl und der Bindung der ins Plasma aufzunehmenden, sowie an der Abstoßung der auszuscheidenden Stoffe. „In den Zellen, die Sekretkörnchen produzieren, sind die Chondriosomen die Muttersubstanz dieser Körner." (Er ist daher geneigt, sie mit Renaut als Elektosomen zu bezeichnen.) Nach Hoven (An. Anzeiger 1910) bestehen in der Pankreaszelle zu Anfang der Sekretion gleichförmige, fädige Chondriosomen. Mit fortschreitender Sekretion verwandeln sie sich in Körnerketten, die in einzelne Körner zerfallen, welche nun wachsen und sich in Sekretkörner umsetzen. Die fertigen Sekretkörner sind also Produkte der Umwandlung von Chondriosomen. — Jedenfalls sind auf diesem Gebiete noch viele Untersuchungen zur Klärung erforderlich. Vielleicht möchte sich dabei ergeben, was Lundegård [1]) vermutet, daß nämlich „die unter dem Namen Mitochondrien, Chondriomiten, Chondrioconten usw. beschriebenen, einander morphologisch und physikalisch häufig ähnelnden Bildungen physiologisch außerordentlich verschieden sind".

Am weitesten in der Hypothesenbildung ist jedenfalls Meves [2]) gegangen, als er die Chondriosomen für Träger der erblichen Anlagen erklärte und ihnen so eine Rolle zuwies, die man bislang, mit Strasburger und O. Hertwig, aus guten Gründen dem Chromatin des Kerns beigelegt hatte. Freilich will Meves ihnen nicht „die vererbende Kraft allein vindizieren und sie dem Kern absprechen", sondern meint, die Qualität des Kerns werde durch die Chromosomen übertragen, diejenige des Plasmas durch die Chondriosomen. Er stützt sich auf die Tatsache, daß die letzteren auf der ganzen Keimbahn festzustellen sind und durch die Samenkörper bei der Befruchtung im Ei „ausgesät" werden. Indessen ist gegen seine Hypothese doch vieles zu sagen. (Siehe Lundegård, l. c. 1910). Alle Einwendungen, die man gegen die Strasburger-Hertwig'sche Theorie machen könnte, würden sie auch treffen, und zwar um so schwerer, als sie sich hinsichtlich der Begründung mit der letzteren in keiner Weise messen kann. Es ist das auch selbstverständlich, da ja unsere Kenntnisse über die Chondriosomen in vielen Beziehungen noch sehr unvollständig sind.

So ist die Sachlage z. B. auch bezüglich ihrer chemischen Natur. Regaud fand, daß die Chondriosomen aus einer protoplasmatischen Grundmasse bestehen, die mit einer charakteristischen Substanz verbunden ist, welche sich in Alkohol löst, aber durch vorherige Behandlung mit Chrom alkohol-unlöslich wird. Dieses Ergebnis ist im allgemeinen durch Untersuchungen von Fauré-

[1]) Ein Beitrag zur Kritik zweier Vererbungshypothesen. Jahrb. f. wissensch. Bot. 1910.

[2]) Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen; Cytologische Studien am Hühnerembryo. Arch. f. mikr. Anat. 1908.

Fremiet, Mayer und Schaeffer [1]) bestätigt worden. Nach umfangreichen Versuchen glauben sie zu dem Resultat gelangt zu sein, daß in den Chondriosomen eine Fettsäure durch eine albuminoide Grundsubstanz adsorbiert sei. Indessen hegen die genannten Forscher selbst die Meinung, daß es noch nicht möglich sei, eine rein chemische Definition der Chondriosomen zu geben, und daß daher das morphologische Studium derselben nicht vernachlässigt werden dürfe.

Die schärfsten Gegensätze treten uns entgegen bei der Frage nach der Bildung der Chondriosomen. Während Benda, Meves, Duesberg u. a. behaupten, daß die Chondriosomen nur aus ihresgleichen entständen (— „tout chondriosome provient d'un chondriosome antérieur" —), vertreten Goldschmidt (l. c. 1904) und seine Schüler (Wasilieff, Popoff, Buchner u. a.) in zahlreichen Arbeiten die Ansicht, daß sie sich stets neu bildeten, und zwar aus Chromatin, das aus dem Kern ins Plasma übergetreten sei. (Für sie gehören die Chondriosomen zum Chromidialapparat.) Nach Popoff soll diese Chromatinauswanderung den Zweck haben, die „Kernplasmarelation" (Hertwig) aufrecht zu erhalten, d. h. das richtige Verhältnis zwischen Protoplasma und Kern herzustellen. — Die beiden skizzierten Ansichten stehen sich schroff gegenüber. Die zweite ist wohl dadurch veranlaßt, daß die Chondriosomen oft die Kernwand dicht umlagern. Andererseits gruppieren sie sich aber (nach Duesberg) oft auch an der Peripherie der Zelle. Es wird schwer sein, ein Austreten von Chromatin ins Plasma einwandfrei zu zeigen; bis jetzt ist es scheinbar noch nicht gelungen. Man hat sogar die Möglichkeit eines solchen Vorganges bezweifelt (Lundegard, l. c. 1910), freilich nur von theoretischen Gesichtspunkten aus, die selbst noch fester Grundlagen entbehren. Jedenfalls wird die eben berührte Frage noch Gegenstand vieler Untersuchungen sein müssen.

Die Ausdehnung der Chondriosomenforschung auf pflanzliche Objekte hat in der Botanik alsbald interessante Kontroversen zur Folge gehabt, denen wir uns jetzt zuwenden wollen.

Meves [2]) hat als erster die Chondriosomen in Pflanzenzellen gesucht und auch in den Tapetenzellen von Nymphaea alba gewundene Fäden gefunden, die er mit den Chondriosomen der tierischen Zellen identifizierte. Am gleichen Ort wurden sie bei verschiedenen Pflanzen durch Beer, Smirnow, Tischler, Derschau [3]) nachgewiesen. Duesberg und Hoven [4]) untersuchten jugendliche Zellen verschiedener Pflanzen und fanden überall Chondriosomen als fadenförmige Gebilde (Fig. 6), die sich in etwas älteren Zellen in kurze Stäbchen verwandelten. Sie beobachteten auch, daß die Chondriosomen während der Zellteilung nicht verschwinden. „Jede der Tochterzellen empfängt eine gewisse Zahl von Chondriosomen, ohne daß man sagen könnte, ob diese Verteilung irgend-

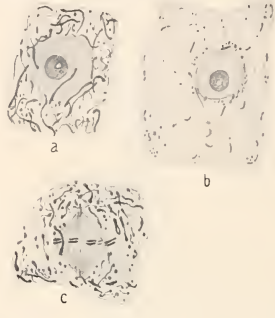


Fig. 6. Pflanzliche Chondriosomen (Erbse). a junge Zelle. b ältere Zelle. c Zelle in Teilung. (Gez. nach Duesberg.)

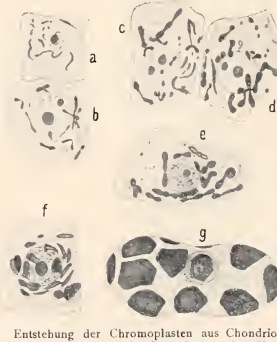


Fig. 7. Entstehung der Chromoplasten aus Chondriosomen. (Spargel.) a—d Zellen von der Stengelspitze eines Keimlings. e Zelle am Grunde der Kladodienanlage. f Zelle aus jungem Assimilationsgewebe. g Zelle aus fertigem Assimilationsgewebe. (Gezeichnet nach Lewitsky.)

einer Regel unterworfen ist." Die Arbeit schloß mit der Aufforderung, zu untersuchen, ob die pflanzlichen Chondriosomen (wie wir die fraglichen Gebilde kurzerhand bezeichnen wollen) nicht auch bei der Differenzierung der Gewebe beteiligt seien, wie dies für die tierischen nachgewiesen ist.

Diesbezügliche Untersuchungen waren damals

[1]) Siehe besonders: Sur la microchimie des corps gras; application à l'étude des mitochondries. Arch. d'Anat. micr. 1910.

[2]) Über das Vorkommen von Mitochondrien bzw. Chondriomiten in Pflanzenzellen. Ber. d. deutschen bot. Ges. 1904.

[3]) Siehe Strasburger, Die Ontogenie der Zelle seit 1875. Progr. rei bot. I.

[4]) Duesberg et Hoven, Observations sur la structure du protoplasma des cellules végétales. A. Anz. 1910.

(im Bonner bot. Institut) schon im Gange. Lewitsky veröffentlichte ihr Ergebnis in den „Ber. d. deutschen bot. Ges." 1910. Er fand in den allerjüngsten Zellen der Stengel- und Wurzelspitzen (der Erbse und des Spargels) nur Chondriosomen. In älteren Zellen nahm ihre Zahl ab. Dafür fanden sich dort in mit dem Alter zunehmender Zahl Chloroplasten bzw. Leukoplasten. Fig. 7 führt diese Entwicklung vor, wie sie in Zellen der sog. „Blätter" (Kladodien) des Spargels verläuft. Lewitsky schloß aus seinen Befunden, daß die Chloro- und Leukoplasten durch Umwandlung aus den Chondriosomen entständen. Er geriet so in Gegensatz zu der von Schmitz, Schimper und Meyer [1]) aufgestellten und fast allgemein angenommenen Ansicht, daß Leukoplasten und Chloroplasten keine Neubildungen seien, sondern stets durch Teilung aus ihresgleichen hervorgingen. A. Meyer antwortete auch sogleich in verneinendem Sinne auf Lewitsky's Bericht, doch fand derselbe bei einer Nachuntersuchung durch Forenbacher [2]) vollkommene Bestätigung. Auch erschien kurz darnach eine Arbeit von A. Guilliermond, [3]) die sich mit derjenigen Lewitsky's in Übereinstimmung befand. (Die in den genannten Untersuchungen gewonnene Ansicht war übrigens ganz kurz zuvor schon von Pensa (An. Anz. 37, 1910) vertreten worden.)

Andererseits hatte schon vorher H. Lundegärd (l. c. 1910) seine Aufmerksamkeit den Protoplasmastrukturen in den Wurzelmeristemzellen von Vicia faba zugewandt. Er kam zu dem Ergebnis, daß sie Leukoplasten seien, die infolge von Giftwirkungen, welche durch die Fixierungsflüssigkeit (hier besonders Chromsäure) vor der eigentlichen Tötung ausgeübt werden, ihre rundliche Gestalt aufgegeben und sich zu Strängen, Bläschen und Fäden umgeformt hätten (Fig. 8). Lundegärd glaubt, daß die durch Meves, Tischler u. a. bei Pflanzen aufgefundenen Bildungen nicht mit den tierischen Chondriosomen zusammengestellt werden dürften, daß sie vielmehr ebenfalls durch Verlagerungen und Veränderungen von Leukoplasten zustande gekommen seien. So nähert er sich wieder der älteren Ansicht Meyers. Immerhin behauptet er nicht, daß „alle diese im Plasma verschiedener Pflanzen wahrgenommenen Strukturen" auch Leukoplasten seien, gibt vielmehr an, daß man z. B. in jedem Präparat „runde, blaue Körper" sehe, die „nichts mit Leukoplasten zu tun haben".

Die vorliegende Streitfrage ist also die: Sind die im Plasma junger pflanzlicher Zellen zu beobachtenden Gebilde kleine Leukoplasten oder sind sie Chondriosomen, identisch mit jenen der Tiere? Zur definitiven Beantwortung der Frage müßten außer der morphologischen Vergleichung, die für sich allein nicht ausschlaggebend sein kann, auch die chemischen und färberischen Methoden herangezogen werden. Insbesondere würde man sich nicht auf die Heidenhain'sche Eisenhämatoxilin-Färbung beschränken dürfen, sondern auch anderer (vor allem der Benda'schen) bedienen müssen, was bis jetzt bei pflanzlichen Objekten nicht in gebührendem Maße geschehen zu sein scheint. — Die neuesten Veröffentlichungen Lewitsky's [1]) sprechen jedenfalls sehr zugunsten der Übereinstimmung zwischen tierischen und pflanzlichen Chondriosomen und der Entstehung der

Fig. 8. Wurzel von Vicia Faba. Deformierte Leukoplasten (nach Lundegärd). a Geringere, b u. c stärkere Veränderung der Leukoplasten.

Leuko- und Chloroplasten aus letzteren. Dann wäre also noch die oben schon für tierische Chondriosomen berührte Frage, ob diese Gebilde stets neu geformt werden oder ob sie kontinuierlich auseinander hervorgehen, auf botanischem Gebiete anzugreifen.

Von höchstem Interesse würde es schließlich sein, die Entwicklungsgeschichte pflanzlicher Spermatozoiden hinsichtlich der Beteiligung von Chondriosomen mit den entsprechenden Methoden zu untersuchen. Bekanntlich hatte Belajeff in den

[1]) A. Meyer, Das Chlorophyllkorn in chemischer, morphologischer und biologischer Beziehung, 1883.

[2]) Soeben veröffentlicht, Ber. d. d. bot. Ges. 1912.

[3]) Sur la formation des chloroleucites aux dépens des mitochondries. Compt. rend. 1910.

[1]) Ber. d. d. bot. Ges. 1912.

spermatogenen Zellen von Characeen, Farnen und Schachtelhalmen Blepharoplasten, Cilienbildner, nachgewiesen, über deren Ursprung verschiedene Ansichten herrschen. Auch in anderen Gruppen mit Spermatozoiden begabter Pflanzen fanden sie sich (Moose, Cycadeen, Ginkgo). Am gleichen Ort wurden bei solchen Pflanzen aber noch andere plasmatische Gebilde nachgewiesen (chromatoider „Nebenkörper", Ikeno; „corps sphérique", Hirase).[1] Schon Ikeno hat den Gedanken ausgesprochen, daß diese letzteren mit den Nebenkernen tierischer Spermatiden identisch sein könnten. Neue Untersuchungen würden vielleicht auf Grund der erweiterten Kenntnisse über Chondriosomen und mit Hilfe geeigneter Färbemethoden die Frage nach Ursprung und Bedeutung der erwähnten Gebilde der Lösung schnell näher führen.

[1] Literatur in: Wilson, Spermatogenesis in Bryophyta, Annals of Bot. 1911.

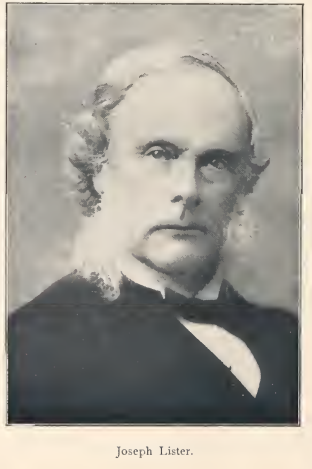
Joseph Lister. — Ergänzend zu unserer Mitteilung über das Ableben dieses hervorragenden Mediziners (Naturw. Wochenschr. 1912, p. 140) teilen wir nach einem Aufsatz von Prof. Dr. H. Coenen (Zeitschr. f. ärztl. Fortb., 1912, p. 161) noch das Folgende mit.

Das abergläubische Mittelalter wirft noch seine Schatten auf die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Die wahnwitzigsten Vorstellungen über das Wundgift und Wundfieber beherrschen das ärztliche Denken und Handeln. Goß man im Mittelalter siedendes Öl in die Schußwunden, um das Wundgift zu zerstören, so ist es in den 50er Jahren Brauch, in allen Wunden mit dem Glüheisen herumzufahren. Das Kindbettfieber, das die Wöchnerinnen reihenweis dahinrafft, wird durch tellurische, atmosphärische und kosmische Einflüsse erklärt; die Berichte aus den Gebäranstalten mit ihren genau registrierten Lufttemperatur- und Barometeraufzeichnungen gleichen mehr meteorologischen Werken als medizinischen. Juengken († 1875) an der Charité in Berlin meint resigniert, daß es doch kein Wunder sei, daß das lymphatische, venöse und skrofulöse Geschlecht den atmosphärischen und tellurischen Einflüssen bei Verwundungen und Operationen erliege. Die fünf Geißeln der Chirurgie, der Rotlauf, die fortschreitende Phlegmone, der Hospitalbrand, der Wundstarrkrampf und die Pyämie oder Eitervergiftung gehen unaufhaltsam um in den Krankenhäusern und fordern den apokalyptischen Reitern gleich ihre Opfer. Der große russische Chirurg Pirogoff schreibt im Jahre 1854 seine Abhandlung über das Glück in der Chirurgie und bekennt, daß der Arzt auf die Wundheilung gar keinen Einfluß hat, sondern es dem Glück überlassen muß, ob der Kranke gesundet oder dem Wundfieber anheimfällt.

Mitten in dieser grauenhaften vorantiseptischen Zeit erhebt in der ungarischen Hauptstadt J. Semmelweiß in einem offenen Brief an die Professoren der Geburtshilfe (1861) seine warnende Stimme und weist zwingend nach, daß das mörderische Kindbettfieber die Folge von Verunreinigung ist, und gibt so die Mittel zur Verhütung an die Hand. Er ist seiner Zeit, die ihn nicht versteht, weit vorausgeeilt; aber als fanatischer Ketzer betrachtet, verkannt und verhöhnt von seinen Standesgenossen, stirbt er im Irrenhaus (1865), ein dunkler Punkt in der Geschichte der medizinischen Wissenschaft!

Zwei Jahre später (1867) geht in England Lister's Sonne auf über dem Elend der Wundkranken und der Nacht des Aberglaubens: die Antisepsis ist in der Chirurgie begründet und beginnt ihren Siegeszug über ganz Europa.

Seit Jahren mit Untersuchungen über die Natur der Entzündung beschäftigt und fußend auf den berühmten Experimenten Pasteur's über die



Joseph Lister.

Gärung und Fäulnis (1863) gewinnt Lister die Ueberzeugung, daß die Ursache der Wundeiterung die Verunreinigung der Wunde mit Luftkeimen ist. Der grelle Kontrast zwischen der fieberlosen Heilung der geschlossenen Knochenbrüche und dem bösartigen septischen Verlauf der offenen Knochenverletzungen, deren Wundfläche der Luft ausgesetzt ist, gibt Lister's Ansicht die klinische

Stütze. Daraufgründet er seinen Plan, die septischen Keime in der Wunde zu zerstören. Aufmerksam geworden auf die desinfizierende Kraft der auf den Berieselungsfeldern der Stadt Carlisle verwandten Karbolsäure, kommt er dazu, dieses Mittel bei der Behandlung der offenen Knochenbrüche zu prüfen. Seinen ersten Versuch macht er im März 1865 im Glasgower Krankenhaus mit einem offenen Bruch des Unterschenkels. Dieser erste Fall verläuft unglücklich, aber in den folgenden Fällen bewährt sich die Karbolsäure in ungeahnter Weise, so daß Lister von der Wirksamkeit dieses Mittels unerschütterlich fest überzeugt bleibt und seine Erfolge an 11 Fällen in der weltberühmten Arbeit „Über ein neues Verfahren, offene Knochenbrüche und Abszesse zu behandeln, mit Beobachtungen über Eiterung" allgemein bekannt geben kann (Lancet 16. III. 1867). —

Lister lehrte den vollständigen Abschluß der offenen Wunde mit dem nach ihm benannten Okklusivverband, der die Bedeckung des Wundfleisches mit in Karbol getränktem Lint und darübergelegtem Zinkblech oder mit einer Karbolpaste anstrebt. Um die Fäulnis und Eiterung erzeugenden Luftkeime vollends zu vertilgen, operierte er unter einem Sprühnebel von Karbol, den er 1890, als die aufblühende Bakteriologie die Lebensbedingungen der Spaltpilze besser kennen lehrte, aufgab. Noch nicht ein halbes Jahr später, als Lister die Karbolsäure eingeführt hatte, konnte der geniale Pfadfinder der Antisepsis sich in einem Vortrage in der medizinischen Gesellschaft in Dublin rühmen, daß der Gesundheitszustand seines Krankenhauses von Grund auf gebessert war. „Früher gehörten die beiden großen Säle, in denen meine Amputierten und Verunglückten liegen", schreibt er, „zu den ungesundesten des Königlichen Krankenhauses in Glasgow, so daß es für mich stets ein beschämendes Gefühl war, mußte ich in meinen Berichten der vielen am Hospitalbrand und Pyämie Gestorbenen gedenken, und ich schließlich dahin kam, einfache Knochenbrüche willkommen zu heißen, wenn sie auch für mich und meine Schüler gerade nicht des Anregenden viel boten; denn ich konnte sicher sein, daß alle offenen Wunden und Geschwüre jener Pest unterlagen. Seit der Einführung des antiseptischen Verfahrens aber, seitdem Abszesse und Wunden nicht mehr ihre verderbenschwangeren Ausdünstungen entsenden können, hat sich der Ruf dieser Säle, obwohl sie noch unter den früheren Bedingungen stehen, wesentlich geändert, so daß ich in den letzten neun Monaten auch nicht einen Fall von Hospitalbrand, Pyämie und Erysipelas zu verzeichnen gehabt habe."

Schneller als in seiner englischen Heimat verbreitete sich Lister's Lehre auf dem Kontinent. 1872 brachte sie A. W. Schultze durch einen Vortrag in Volkmann's Sammlung nach Deutschland, und 3 Jahre später fand sie an Richard Volkmann und Carl Thiersch eifrige Lobredner und Verbreiter. In allen deutschen Kliniken und Krankenhäusern wurde die Lister'sche Wundbehandlung eingeführt; damit kam ein ungeahnter Umschwung in der Chirurgie und ihr beispielloser Aufschwung unter den anderen Disziplinen. Kurz bevor Richard Volkmann in der chirurgischen Klinik in Halle die Lister'sche Methode aufnahm, hatte er von den letzten 16 komplizierten Unterschenkelbrüchen 12 verloren; in den Kriegsjahren (1870/71) stand er im Begriffe, wegen der überhandnehmenden Wundseuchen die Klinik zu schließen. Nach Einführung der Prinzipien Lister's hatte er unter 12 offenen Unterschenkelbrüchen keinen einzigen Todesfall. Nußbaum (München) berichtet, daß in der vorantiseptischen Zeit von 17 Amputationen 11 starben an Pyämie, daß der Hospitalbrand 80 Proz. aller Wundkranken befiel, und daß der Rotlauf wütete wie ein Präriefeuer. Seit 1878 sah er bei derartigen Patienten keine Pyämie, keine Hospitalgangrän und kein Erysipel mehr.

Der Siegeszug der Lister'schen Ideen ließ sich nicht mehr aufhalten: in allen Kliniken und Krankenhäusern und unter den Händen des praktischen Arztes machte sich der Umschwung bemerkbar; mit einem Schlage waren die verheerenden Wundseuchen gebannt, und eine glückliche, an großen Fortschritten und Erfolgen reiche Zeit begann in der chirurgischen Wissenschaft, deren Gebäude Lister einem Atlas gleich auf seinen Schultern trägt; er ist ein Gigant der Wissenschaft und einer der größten Wohltäter der Menschheit. Der jetzt lebenden Generation sind durch Lister's Arbeit die Geißeln der Chirurgie der vorantiseptischen Zeit längst aus dem Auge entschwunden. Der wütende Hospitalbrand gehört der Geschichte an, die Wunden heilen ohne Eiterung, und es gibt keine Stelle des menschlichen Körpers mehr, wo nicht die Hand des Chirurgen unter dem Schutze der Antisepsis und Asepsis, ohne die Wundkomplikationen fürchten zu brauchen, Erfolge gezeitigt hätte. Alles dies verdanken wir in letzter Linie Lister und seinen genialen und bahnbrechenden Ideen, und wenn auch, als Ferdinand Cohn und Robert Koch uns die Lebensbedingungen der Spaltpilze lehrten, die Lister'sche Antisepsis ruhmbedeckt allmählich unter v. Bergmann's und Schimmelbusch's Händen in die Asepsis überging, Lister bleibt stets das unsterbliche Verdienst, die verheerenden Wundseuchen endgültig mit einem Schlage besiegt und den Augiasstall der Krankenhäuser gereinigt zu haben, eine Tat, die man den Arbeiten des Herkules anreihen muß!

Untersuchungen an drei blutsverwandten Personen mit **ektodermalen Hemmungsbildungen**, besonders des Hautdrüsensystems, veröffentlichten in der Berl. klin. Wochenschr., 1911, Nr. 30, W. Wechselmann und A. Loewy.

Drei blutsverwandte Individuen zeigten abnorme Behaarung (Hypotrichosis des Schädels, des Rumpfes und der Extremitäten bei gut entwickeltem Schnurrbart- und Backenbart), fast vollständigen angeborenen Zahnmangel und ein vollständiges Fehlen der Schweißdrüsen. Auch Talgdrüsen wurden bei der histologischen Untersuchung nur vereinzelt gefunden, während die Haut im übrigen gut entwickelt war. Daneben fanden sich noch eine Anzahl anderer Fehlbildungen bei allen drei Personen. Die Verfolgung des Stammbaums ergab, daß die Anomalien nur bei männlichen Individuen auftraten, aber durch die weibliche Linie vererbt wurden.

Infolge des Mangels an Schweißdrüsen zeigten die drei Personen schwere Störungen der Wärmeregulation. Sie fühlten sich im Sommer krank und wurden arbeitsunfähig, die Körpertemperatur war erheblich gesteigert. Im Glühlichtkasten stieg die Temperatur nach $^3/_4$ Stunden auf 40,15°. Ferner verhielt sich die Atmung ähnlich wie bei Tieren ohne Schweißdrüsen, z. B. wie bei Hunden. Sobald die Körpertemperatur anstieg, wurde das Atemvolumen ganz exzessiv vermehrt. Endlich ergab ein weiterer Versuch, daß die Haut trotz des Mangels an Schweißdrüsen ganz erhebliche Wassermengen abgeben konnte, so daß also eine insensible Perspiration auch ohne Mitwirkung der Schweißdrüsen möglich ist.

Der Nomenclator animalium und das Tierreich, jene beiden großen von Prof. F. E. Schulze ins Leben gerufenen Unternehmungen schreiten rüstig vorwärts. Der Genannte berichtet darüber in den Sitzungsber. d. Kgl. preuß. Akad. d. Wiss. (1912).

Vom „Tierreich" sind in letzter Zeit folgende Lieferungen erschienen: 26. *Exodidae* von Herrn Prof. Dr. G. Neumann (Toulouse), 27. *Chamaeleontidae* von Herrn Prof. Dr. F. Werner (Wien), 29. *Chaetognata* von Herrn Dr. von Ritter-Zahony (Görz), 28. *Megachilinae* von Herrn Dr. H. Friese (Schwerin). Im Druck befinden sich zwei Lieferungen: 30. *Ivaniidae* von Herrn Prof. J. J. Kiefer (Bitsch) und 31. *Ostracoda* von Herrn Geheimrat Prof. Dr. G. W. Müller (Greifswald).

Plan und Ausführung des als notwendiges Parallelwerk zum „Tierreich" unternommenen „Nomenclator animalium genenum et subgenerum" wurde im vergangenen Jahre von Grund aus durchgesehen und geändert. Die im Mai erfolgte Herausgabe einer ersten, die Primaten umfassenden Probelieferung unter dem Titel „Primatium genera et subgenera" war die Veranlassung zu mannigfachen Anregungen seitens der für den Nomenklator lebhaft interessierten Zoologen. Erhöhten Wert, gegründete Aussicht auf allgemeine Anerkennung und weiten Vorsprung vor allen bisher erschienenen Nomenklatoren erhielt das Unternehmen durch den Entschluß, ausnahmslos allen Namen das Zitat der erstmaligen Veröffentlichung direkt beizufügen. Bisher war bei der Ausarbeitung und auch noch in der Probelieferung nur ein kleiner Teil der Namen in dieser direkten und erschöpfenden Weise festgelegt. Die weitaus meisten Namen hatten nur Hinweise erhalten auf Nachschlagewerke, in denen alsdann nachträglich das Originalzitat aufzusuchen war. Die Vorschrift, jeden Namen mit dem Zitat seiner Originalveröffentlichung zu versehen, bringt als weitere, in die Arbeitsmethode tief eingreifende Forderung das strenge Gesetz mit sich, für jeden Namen die Originalstelle selbst nachzuschlagen und kritisch zu identifizieren, soll anders ein Nomenklator entstehen, der nicht auf kritikloser Entnahme aus anderen Zusammenstellungen gegründet ist. Die erneute Durchmusterung aller seit 1758 erschienenen Originalveröffentlichungen von Gattungen und Untergattungen wird manchen, von Buch zu Buch und von Generation zu Generation verschleppten Irrtum aufdecken.

Als wertvolles Resultat entspringt aus dieser strengeren Methode zugleich die größtmögliche Garantie der Vollständigkeit unseres Namenverzeichnisses; denn nur das persönliche Durchforschen der literarischen Quellen ermöglicht hinreichende Ergänzung der bisher herausgegebenen, nicht gleichmäßig aus diesen Quellen geschöpften und vielfach recht lückenhaften Nachschlagewerke. Vollständigkeit ist aber eine Hauptbedingung für die Brauchbarkeit eines Nomenklators. Vollständigkeit wird nach dem neuen Plan nun auch für die Berücksichtigung der Namen rein fossiler Gattungen und Untergattungen gelten, die anfänglich nur gelegentlich mitaufgenommen werden sollten. Unser Nomenklator wird gleichzeitig ein Lexikon für die Zoologie und alle verwandten Wissenschaften werden.

Die Zitate werden nach wie vor in den durch das „Tierreich" und durch den in London jährlich erscheinenden „Zoological Record" eingebürgerten Kürzungsformen gegeben. Desgleichen werden auch die jedem Namen beizufügenden Bezeichnungen der systematischen Stellung nur so weit gekürzt, daß sie jedem Zoologen und Paläozoologen, auf welchem Spezialgebiet er auch tätig sei, ohne weiteres Nachschlagen sofort verständlich sind. Dagegen sind Kürzungen von Autorennamen, wie sie noch in der Primatenprobelieferung angewandt wurden und die Benutzung erschweren, nach dem neuen Plane ausgeschlossen. Darüber hinaus werden, um jede Verwechslung unmöglich zu machen, gleichlautende Namen verschiedener Autoren mit einem oder, wenn nötig, zwei zugehörigen charakteristischen Vornamen versehen. Zum ersten Male wird ein Nachschlagewerk entstehen, das bei bequemer Handhabung auf den ersten Griff erschöpfende Auskunft gibt über den Bestand an Gattungs- und Untergattungsnamen und über alles, was hinsichtlich Bibliographie und systematischer Stellung wissenswert ist.

Schon bei dem Abschluß unserer Probelieferung aus dem Gebiete der *Mammalia* stellte sich

der dringende Wunsch nach Heranziehung eines in dieser Gruppe bewährten Spezialforschers ein, und wir verdanken bei dieser Lieferung der freiwilligen Mitarbeit des Herrn Prof. Matschie vom Berliner Zoologischen Museum manche wertvolle Ergänzung und Berichtigung. Geradezu unentbehrlich ist die Mitwirkung der Spezialforscher jetzt, wo der neue Plan des Werkes eine bis ins kleinste gehende Kenntnis der jeder Tiergruppe zugrunde liegenden Literatur sowie die zur kritischen Sichtung nötige sachliche Kenntnis der Tiergruppe selbst verlangt. Dazu kommt noch, daß sich mittlerweile unsere anfängliche Schätzung von der Anzahl der bekannten Gattungs- und Untergattungsnamen als viel zu niedrig herausgestellt hat. Entgegen unserer anfänglichen Annahme von etwa 150000 Namen haben wir neuerdings gegründeten Anlaß, mit über 200000 Namen zu rechnen. Schon rein zeitlich ist es ganz unmöglich, daß ein einzelner Zoologe, selbst unter Mitwirkung einiger Hilfsarbeiter, diesen ungeheuren Stoff allein bewältigen könnte. Technisch unmöglich ist es für den einzelnen, in allen Tiergruppen gleichmäßig so zu Hause zu sein, wie es die von unserem Plane verlangte kritische und exakte Ausarbeitung erfordert. Daraus hat sich die Notwendigkeit ergeben, den ganzen ungeheuren Stoff für die Durcharbeitung in solche Arbeitsportionen zu zerlegen, wie sie sich aus der Gliederung des zoologischen Systems von selbst ergeben, und diese unter bewährte Spezialforscher zu verteilen. Schon jetzt ist ein Stab von 30 Zoologen und Paläozoologen des In- und Auslandes im Dienste des Unternehmens beschäftigt. Um völlige Gleichmäßigkeit der Bearbeitung zu gewährleisten, erhalten die Beteiligten gedruckte „Anweisungen", die in knapper Form jede nötige Anweisung erteilen.

Fertiggestellt oder nahezu fertiggestellt wurden: die *Reptilia* von Herrn R. Sternfeld (Berlin), einige Familien der *Coleoptera* von Herrn S. Schenkling (Dahlem), die *Ascalaphidae* von Herrn H. Soldanski (Berlin), einige Familien der *Hymenoptera* von den Herren R. Lucas (Berlin) und E. Stitz (Berlin), die *Phoridae* von Herrn Th. Becker (Liegnitz), die *Crustacea* und *Pantopoda* von Herrn W. Stendell (Berlin), die *Trematodes* von Herrn H. H. Wundsch (Berlin), die *Echinodermata recentia* exkl. *Echinoidea* von Herrn H. Ludwig (Bonn).

Das in Form eines Zettelkataloges angelegte Manuskript — für jeden Namen einen Zettel — bleibt als nomenklatorisches Archiv bestehen. Die Verwaltung dieses Kataloges entwickelt sich zu einer Auskunftsstelle für nomenklatorische Fragen aller Art für die gesamte, besonders für die deutsche Zoologenwelt und wird nach Maßgabe immer größerer Vervollständigung der Zettelsammlung und ständig zunehmender Erfahrung in allen nomenklatorischen Fragen mehr und mehr an Bedeutung zunehmen. Unser jetzt in Vorbereitung befindlicher Nomenklator schließt zwar ab mit der Berücksichtigung aller bis zum Jahre 1910 veröffentlichten Namen; aber nicht so unser nomenklatorisches Archiv. Dieses Archiv wird nicht nur dauernde nomenklatorische Zentrale sein, sondern auch die Grundlage für von Zeit zu Zeit notwendig werdende Ergänzungsausgaben unseres Nomenklators. Mindestens ein zoologisch durchgebildeter wissenschaftlicher Beamter wird nötig sein, um den Zettelkatalog ständig auf dem laufenden zu halten. Es handelt sich um eine dauernde Überwachung aller Neuerscheinungen auf dem Gesamtgebiete der zoologischen und paläontologischen Systematik. Kein neu aufgestellter Gattungsname, keine Kritik oder Ergänzung älterer Gattungsnamen darf dieser Überwachung entgehen. Dabei ist das Nachrichtenwesen über Veröffentlichungen neuer Namen keineswegs jetzt schon so ausgebildet, daß alle Nova mit Sicherheit auf ein baldiges allgemeines Bekanntwerden zählen können. Nomenklatorisch völlig gültige Namen, wie sie in den verschiedenartigsten Publikationen, in Reisewerken, in Forst- und Jägerblättern, in Landwirts-, Gärtner-, Fischerei- und Unterhaltungsblättern, ja sogar in politischen Zeitungen versteckt und oft schwer zugänglich sich finden, müssen sorgfältig aufgesucht und gewertet werden. Ferner muß mit Sicherheit angenommen werden, daß in solchen wenig bekannten und schwer erhältlichen Schriften vergangener Jahrzehnte und Jahrhunderte noch Namen verborgen sind, die, ans Licht gezogen, wesentliche Änderungen in der zoologischen Nomenklatur bewirken werden. Besondere Schwierigkeiten entstehen selbstverständlich durch die große, ständig wachsende Zahl der verschiedenen minder bekannten Kultursprachen, in denen oft wichtige zoologische Arbeiten erscheinen.

Aus diesen und vielen anderen Gründen kommt es bei der Leitung des nomenklatorischen Archivs auf technische Übung und nur allmählich zu erwerbende Erfahrung an. Nur ein wissenschaftlicher Beamter, dem durch definitive Anstellung ermöglicht wird, seine ganze Kraft ohne Rücksicht auf andere Erwerbsmöglichkeiten dem Unternehmen zu widmen, ist hier am Platze. Jeder Personalwechsel beim Nomenklator ist gleichbedeutend mit dem Verlust einer erst allmählich wieder zu ersetzenden Summe von Erfahrungen. Es ist dringend zu wünschen, daß das große Werk endlich der Möglichkeit störender und seinen Erfolg in Frage stellender Wechselfälle entzogen werden möchte, indem unsere Akademie es aufnimmt in die Reihe ihrer eigenen Unternehmungen.

x.

Der Glimmstrom. — Die prächtigen Erscheinungen, die der Durchgang der Elektrizität durch Gase bietet, bereiten immer noch der wissenschaftlichen Erkenntnis Schwierigkeiten, so intensiv auch die moderne Forschung mit der Ionentheorie als mächtigstem Werkzeug gerade

an ihnen arbeitet. Doch ist schon so viel erreicht, daß wenigstens der Weg, den die weitere Arbeit zu nehmen haben wird, geklärt erscheint. In diesem Sinne will auch die folgende Darstellung aufgefaßt sein.

Die Ionentheorie der Gase nimmt bekanntlich an, daß in jedem Gase eine geringe Anzahl geladener Teilchen vorhanden sind, die irgendwelchen Ursachen, dem Lichte, chemischen Prozessen oder vor allem der allgegenwärtigen Radioaktivität der Erde ihre Entstehung verdanken. Über die Natur dieser Teilchen ist noch sehr wenig bekannt. Bei hohen Drucken zeigen sie eine Reibung, die, rein mechanisch aufgefaßt, schließen ließe, daß sie aus einem Komplex von bis zu hundert Molekülen bestehen, wenn ihre Ladung gleich der eines Elementarquantums gesetzt wird. Und das ist auch die Auffassung von Rutherford, der annimmt, daß ein geladenes Atom oder Molekül durch irgendwelche Kräfte einen großen Schwarm neutraler Teilchen an sich fesselt und mitschleppt. Sutherland aber, und Wellish erklären die hohe Reibung der Ionen durch eine Vermehrung der Zusammenstöße, die durch die elektrischen Kräfte bewirkt wird, dann brauchen sie das Teilchen nicht größer als ein Atom oder Molekül anzunehmen. — Das Experiment hat bis jetzt keine Entscheidung zwischen den beiden Theorien gebracht. Man wird aber wohl die zweite als die ungezwungenere vorziehen.

Gewissermaßen die der besprochenen entgegengesetzte Erscheinung tritt bei tiefen Drucken ein. Hier wird die Entladung hauptsächlich von den masselosen Kathodenstrahlteilchen, den Elektronen, getragen, auch schon bei Drucken, bei denen noch keine Andeutung der Kathodenstrahlen selbst, z. B. die gelbgrüne Phosphoreszenz von Glas, sich zeigt, ja in den Edelgasen und in sehr reinem Stickstoff bis zu Atmosphärendruck hinauf. Die positiven Teilchen, die entgegen den negativen Elektronen stets mit Masse wandern, zeigen bei tiefen Drucken auch die geringe Reibung, die etwa den Molekuldimensionen entspricht. Das ist aber noch kein Widerspruch gegen die Theorien von Sutherland und Wellish, denn hier sind die Geschwindigkeiten ganz andere, entsprechend den größeren frei durchlaufenen Strecken und mit steigender Geschwindigkeit nimmt die Zahl der elektrisch erzwungenen Zusammenstöße natürlich ab. — Was für tiefe Drucke gilt, gilt auch für hohe Temperaturen, also z. B. für die Verhältnisse im Lichtbogen.

Alle elektrischen Entladungen, also Lichtbogen, Funke, Spitzenentladung, dunkle Entladung usf., stellen sich als Modifikationen einer Entladungsform dar, die zugleich glücklicherweise die der wissenschaftlichen Forschung am leichtesten zugängliche ist, nämlich des Glimmstromes. Die Eigentümlichkeiten der anderen Entladungen sollen am Schluß kurz zusammengestellt werden.

Schicke ich durch ein Gas (Luft) von etwa 5 cm Hg-Druck zwischen zwei parallelen Platten einen hochgespannten Gleichstrom, so ist folgende Erscheinung zu beobachten: Auf der Kathode sitzt an einer ganz beliebigen Stelle ein kreisrundes, tiefblaues Fleckchen. Über ihm liegt ein kleiner Dunkelraum und dann folgt mit scharfer Grenze eine gelbe Lichtgarbe von ca. 0,2 cm Länge. Der ganze übrige Raum ist dunkel, nur auf der Anode liegt an einer Stelle, die keineswegs die der kathodischen Entladung nächste zu sein braucht, ein rosa Lichthäutchen mit unregelmäßiger Begrenzung.

Wird der Druck erniedrigt, so verschwindet plötzlich unter sprungweiser, aber geringer Änderung der Stromstärke, resp. Elektrodenspannung, die gelbe Lichtgarbe. An ihre Stelle tritt ein unscharf begrenzter bräunlicher Lichtfleck. Bei weiterer Druckerniedrigung erweitert er sich zur positiven Lichtsäule, die aber bei der gewählten Anordnung, falls die Platten im Verhältnis zu ihrem Abstande einigermaßen groß sind, sich nur schwach entwickelt. Bei starker Zusammendrängung der Stromlinien, z. B. in den Kapillaren der Spektralröhren, dagegen ist sie der glänzendste Teil der Entladung.

Das Hauptinteresse aber beansprucht die Entwicklung des blauen Lichthäutchens auf der Kathode mit abnehmendem Drucke. Wächst der Strom, so wächst die Fläche des Lichtfleckes ihm streng proportional, so daß in ihm die Stromdichte sich nicht ändert. Dabei behält er, solange er kann, die Kreisform, ändert aber seinen Platz auf der Metallscheibe, manchmal schwirrt er so rasch umher, daß eine Beobachtung unmöglich wird. Nimmt der Druck ab, so wächst ihm umgekehrt proportional die Dicke des Lichtes. Zugleich breitet es sich aber auch seitlich aus und befolgt dabei in verschiedenen Gasen verschiedene Gesetze, aber stets in hohem Grade genau über alle untersuchten Drucke. Bei Stickstoff ist dabei die bedeckte Fläche dem Drucke selbst, bei Wasserstoff hingegen seinem Quadrate umgekehrt proportional. Gerade diese Verschiedenheit der Gesetze ist noch das Rätsel des Glimmstromes. Das alles gilt aber nur, solange die Kathode noch nicht vollständig bedeckt ist.

Mit abnehmendem Drucke wird nun auch die Struktur des blauen Lichtes deutlicher. Dicht auf dem Metall der Kathode liegt ein rötliches Lichthäutchen, die Kanalstrahlschicht. Auf sie folgt der Crookes'sche Dunkelraum, der aber nur für unser Auge dunkel erscheint. Er strahlt stark ultraviolett, wie die photographische Platte nachweist. An ihn grenzt mit scharfer Grenze das blaue Glimmlicht. Für diese innere Lichtkante gelten dieselben Ausbreitungsgesetze, wie für die äußere, verwaschene Grenze des Glimmlichts.

Bestimmt man nun die Potentialverteilung im Glimmstrome, was bei der hohen Ionisation im allgemeinen mit Hilfe von Sonden möglich ist, so findet man zwischen der Kathode und dem Glimmlicht eine sehr hohe Potentialdifferenz, das

sog. Kathodenpotential, meist einige hundert Volt. Weiter von der Kathode ab ist das Potentialgefälle sehr viel kleiner, nur dicht an der Anode findet ein zweiter Sprung statt, der aber nur einige Zehner des Volt beträgt.

Das Kathodenpotential ist nun, solange die Kathode nicht ganz bedeckt ist, stets das gleiche, ganz unabhängig vom Drucke und damit von den Dimensionen der kathodischen Lichtgebilde. Es wächst aber bei völliger Bedeckung der Kathode rasch an.

Vor Besprechung der weiteren Erscheinungen wird es vorteilhaft sein, erst die Vorstellungen zu erwähnen, die man sich auf Grund der Ionentheorie von diesen Vorgängen gebildet hat.

Voraussetzung für das Einsetzen einer Entladung ist nach ihr das Vorhandensein einiger geladener Teilchen. Doch diese wenigen Ionen würden sehr rasch aufgebraucht sein und es muß für sie Ersatz geschaffen werden. Wo die Bildung neuer Ionen zu suchen ist, das deutet das hohe Potentialgefälle an der Kathode an. Man interpretiert diese Erscheinung folgendermaßen: Positive, auf die Kathode zufliegende Teilchen erhalten unter günstigen Umständen, d. h. wenn sie eine genügend große Strecke ohne Stoß durchlaufen, durch das hohe Potentialgefälle eine Geschwindigkeit, die sie befähigt, aus dem Metalle der Kathode Elektronen herauszuschlagen. Diese Elektronen erhalten nun in demselben Felde sehr viel größere Geschwindigkeiten, als die schweren positiven Ionen. Sie werden dadurch befähigt, die Gasmoleküle, mit denen sie zusammenprallen, zu zertrümmern, sie in ein positives Ion und ein negatives Elektron zu spalten. Das neu erzeugte Elektron erlangt nun auch wieder rasch die zur „Stoßionisation" erforderliche Geschwindigkeit, und so wüchse ihre Zahl bald außerordentlich an. Nimmt man an, daß jeder Stoß eines Elektrons zwischen Kathode und Glimmlicht zur Zertrümmerung des Moleküls führt, was der Wahrheit vielleicht nahe kommt, so werden auf diesem Wege aus einem an der Kathode erzeugten Elektron nicht weniger als etwa e^7, d. h. Tausend. Ebenso viele positive, schwere Teilchen sind durch das eine Elektron frei gemacht worden. Diese haben nun eine sehr viel geringere Beweglichkeit als die massefreien Elektronen. Während diese also sehr rasch durch das Feld fortgeschafft werden, erzeugen jene eine freie positive Ladung des Dunkelraumes. Nun besagt aber die Poissonsche Gleichung: $\triangle V = -4\pi\cdot\varrho$, wo ϱ die räumliche Dichte der Elektrizität und V das Potential bedeutet, in unserem Falle

$$\frac{d^2V}{dx^2} = -4\pi\varrho,$$

wo x die Koordinate in Richtung der Rohrachse bedeutet. Das besagt aber nichts anderes, als daß diese freie Elektrizität ein steiles Ansteigen des Potentials an der Kathode bewirkt, und dieses Ansteigen der Potentialkurve ist eben der kathodische Potentialsprung. Der Tatsachenkreis, der ein Entstehen des Glimmstromes möglich macht, ist also geschlossen. Denn dieser Potentialfall beschleunigt wieder positive Teilchen, die durch Stoß dann Elektronen aus dem Metall lösen, und diese Elektronen erzeugen im Gase aufs neue positive Ionen, die die räumliche Ladung erhöhen und dadurch den Potentialfall aufrecht erhalten. Es scheint nun notwendig zu sein, daß ein Ion, wenn es aus der Kathodenoberfläche Elektronen frei machen soll, die ganze Strecke vom Glimmlicht ab frei durchläuft. Stellen wir uns aber einmal vor, was das heißt. Auf dem Durchmesser des Crookes'schen Dunkelraumes liegen 6—7 mittlere freie Weglängen des Elektrons, viermal soviele des Masseions. Ist also das positive Ion mit der Masse eines Moleküls behaftet, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß es diese Strecke ohne Stoß zurücklegt gleich e^{-28}.[1]) Also von e^{28}-Teilchen kommt erst eins frei vom Glimmlicht bis zur Kathode. Es vermehrt sich nun die Zahl der negativen Teilchen auf ihrem Wege durch den Dunkelraum auf das e^7-fache. Also muß ein positives Teilchen im Mittel e^{21}, d. h. eine Milliarde Elektronen aus der Kathode frei machen. Nun beweist das wohl, daß die Grenzannahme, nämlich daß die positiven Teilchen, um ionisieren zu können, den ganzen Kathodenfall frei durchlaufen haben müssen, nicht in dieser Strenge zutrifft. Auf jeden Fall bleibt aber die Zahl der Elektronen, die ein einzelnes positives Ion frei macht, eine sehr große.

Wir haben dabei angenommen, daß das Auslösen der Elektronen an der Kathodenoberfläche selbst geschieht. Und dem ist wahrscheinlich auch so. Man hat nämlich hochinteressante Gesetzmäßigkeiten im Verhalten der Metalle gefunden. Die Metalle einer Vertikalreihe des periodischen Systems zeigen den gleichen Kathodenfall, und die Abstufung zwischen den einzelnen Reihen ist eine durchaus gleichmäßige, so zwar, daß von der Gruppe, der Gold, Silber, Quecksilber angehören, der Kathodenfall mit steigender chemischer Wertigkeit von Reihe zu Reihe abnimmt.

Freilich lassen sich solche Gesetzmäßigkeiten nur in Edelgasen finden. Denn man darf nicht vergessen, daß die Geschwindigkeit der auf die Kathode prallenden positiven Teilchen einer Temperatur von vielen tausend Grad entspricht, und daß dementsprechend in den anderen Gasen die chemischen Wirkungen alles andere verdecken.

Wenn wir nun den Glimmstrom bei tiefen Drucken betrachten, bei denen die freien Weglängen der Moleküle nach Millimetern, die der Elektronen nach Zentimetern messen, so finden wir alle die Erscheinungen, die die Theorie erwarten läßt. Zunächst machen sich die von der

[1]) Ist λ die mittlere freie Weglänge eines Teilchens, so ist $e^{-\frac{x}{\lambda}}$ die Wahrscheinlichkeit dafür, daß es die Strecke x frei durchläuft.

Kathode ausgehenden Elektronen, die Kathodenstrahlen, bemerkbar. Wo sie auf die Glaswand treffen, leuchtet diese intensiv gelbgrün. Wir bemerken auch bei einigermaßen großer Stromdichte und demgemäß hohem Potentialfall an der Kathode, daß Elektronen durch das Glimmlicht hindurch, oft meterweit von der Kathode abgeschossen werden. Die Absorption der Elektronen wird dann nämlich eine andere als oben beschrieben wurde. Jetzt wird nicht mehr bei jedem Stoße die lebendige Energie in Ionisierungsarbeit umgesetzt, sondern die Teilchen schießen, wenn sie mit sehr hohen Geschwindigkeiten begabt sind, einfach durch das Gefüge eines Moleküls hindurch. Dabei ist die Absorption einfach der passierten Menge Materie proportional, mag diese Materie nun aus Gold, Aluminium, Stickstoff, Helium oder anderen beliebigen Stoffen bestehen. Neben Trägheit und Gravitation scheint dies also eine dritte allgemeine Eigenschaft der Materie zu sein.[1]) — Auf die anderen Eigenschaften der Kathodenstrahlen, die sich einfach aus ihrer elektrischen Ladung ergeben, kann hier nicht eingegangen werden.

Durchlöchert man die Kathode oder formt sie auch nur so, daß positive Teilchen bei ihr vorbeifliegen können, so erhält man im Raume hinter ihr die sog. Kanalstrahlen, die sich in Luft durch ein rötlich-gelbes Leuchten verraten, das sofort sichtbar wird, wenn man das grelle Kathodenstrahlphosphoreszenzlicht abblendet. Die verschiedenen sonderbaren Erscheinungen, die die Kanalstrahlen bieten, zu beschreiben, wäre Sache einer besonderen Abhandlung. Uns genüge es, in ihnen die positiven, auf die Kathode zufliegenden schweren Teilchen zu erkennen.

Aber auch vor der Kathode, dem Felde entgegenfliegend, beobachtet man positive Teilchen. Sie deuten an, daß Aufprallen eines Ions auf die Elektrode bei weitem nicht gleichbedeutend mit Neutralisation ist. Gerade das, was sich dicht an der Metalloberfläche abspielt, entzieht sich noch fast ganz unserer Kenntnis. Hierhin gehören auch die seltsamen Erscheinungen, die man beim Ausfallen eines elektrolytisch abgeschiedenen Körpers besonders bei hoher Stromdichte findet.

Ferner werden auch durch den Anodenfall positive Teilchen strahlartig beschleunigt. An einer heißen mit gewissen Salzen überzogenen Anode ist das Potentialgefälle so hoch, daß diese „Anodenstrahlen" leicht zur Beobachtung gelangen. Sie bestehen meist aus Wasserstoff, der ja dabei überhaupt nicht zu vermeiden ist, aber auch aus dem Metall des Salzes. Man ist hier in der Lage, das Verhalten sehr rasch bewegter Masseteilchen von fast allen chemischen Elementen zu studieren, während man früher auf die α-Teilchen der radioaktiven Körper und die in den Kanalstrahlen beschleunigten Gase angewiesen war.

[1]) Durch neuere Arbeiten ist diese Gesetzmäßigkeit aber wieder in Frage gestellt worden.

Während man so für einen großen Teil der Glimmstromvorgänge Verständnis — wenn auch zumeist nur qualitativer Art — hat finden können, liegt über den schönen Lichterscheinungen, die gerade das Arbeiten auf diesem Gebiete so anziehend gestalten, noch zumeist der Schleier des Rätsels. Zwar sagt man sich, wenn in Gasgemischen im Glimmlicht alle Komponenten nahe gleich stark leuchten, daß das durch Stöße, die jedes Teilchen wahllos treffen, erzeugt wird; zwar führt man das überwiegend helle Leuchten schwacher Beimengungen in der positiven Lichtsäule auf einen Anlagerungsvorgang zurück; warum aber dasselbe Gas hier dieses, dort jenes Spektrum aussendet, und vor allem, wie sich die Stoßenergie überhaupt in Strahlungsenergie umsetzt, ist uns noch fast völlig verschlossen. Auch sei hier darauf hingewiesen, daß man stets beim Auftreten der typischen Linienspektra der Gase elektrische Kräfte, Anwesenheit von Ionen, hat nachweisen können.

Zum Schluß seien noch die Eigentümlichkeiten der anderen Entladungsformen besprochen. Erzeugt man im Crookes'schen Dunkelraume des Glimmstromes Elektronen, so wird den positiven Teilchen die Arbeit des Ionisierens erleichtert und der Kathodenfall herabgesetzt. Das kann einmal dadurch geschehen, daß man als Kathode heißes Oxyd eines Erdalkalimetalles benutzt, das Elektronen spontan aussendet. Oder man steigert die Stromdichte so, daß die Kathode in helle Glut gerät und dann Elektronen emittiert, dann erhält man den Lichtbogen.

Vergrößert man das Potentialgefälle dadurch, daß man als Elektrode eine Spitze wählt, so erhält man schon bei Atmosphärendruck einen Glimmstrom, wenn die Spitze Kathode ist. Ist sie Anode, so muß die Ionisation der auf sie zulaufenden negativen Teilchen im Gase selbst gesucht werden, da erfahrungsgemäß aus Metallen positive Teilchen nicht freigemacht werden können.

Ist der elektrische Strom, der das Gas passieren soll, so schwach, daß es merkliche Zeit dauert, bis er die Kapazität der Elektroden auf das Entladungspotential aufgeladen hat, so wird die Entladung intermittierend. Bei hohen Drucken bietet sie dann die typische Erscheinung des Funkens, der nichts weiter ist als ein sehr kurze Zeit andauernder Glimmstrom. Freilich sind besonders die kathodischen Vorgänge meist nicht beobachtbar, da sich fast stets der einfachen Strömung eine oszillatorische überlagert. Bräuer.

Bücherbesprechungen.

E. Abderhalden, Prof. in Berlin, Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung. Zweiter Band, mit 72 Textabbildungen und 4 Tafeln, und vierter Band, mit 110 Textabbildungen. Wien u. Berlin, Verlag von Urban & Schwarzenberg, 1911 u. 1912. — Preis 2. Band 14,50 Mk., 4. Band 15 Mk.

Der 2. Band enthält die folgenden Abhandlungen: 1. Prof. Dr. Richard Semon, München, Der Stand der Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften; 2. Prof. Dr. Ernst Stromer, München, Neuere Forschungen über fossile lungenatmende Meeresbewohner; 3. Prof. Dr. K. Sapper, Straßburg i. E., Der gegenwärtige Stand der Vulkanforschung; 4. Prof. Dr. Gustav Mie, Greifswald, Ionen und Elektronen; 5. Prof. Dr. C. Frenzel, Die Nutzbarmachung des Luftstickstoffes; 6. Dr. Eugen Bircher, Aarau, Die kretinische Degeneration (Kropf, endemischer Kretinismus und Taubstummheit) in ihrer Beziehung zu anderen Wissensgebieten; 7. Privatdoz. Dr. Robert Bing, Basel, Über Muskelatrophien. Der 4. Band enthält: 1. Prof. Dr. E. S. London, St. Petersburg, Die Entwicklung der operativen Methodik zum Studium von Verdauungs- und Resorptionsprozessen; 2. Privatdoz. Dr. Hans Zickendraht, Basel, Experimentelle Aerodynamik; 3. Prof. Dr. F. Zschokke, Die tierbiologische Bedeutung der Eiszeit; 4. Prof. Dr. K. Heilbronner, Der Stand der Aphasiefrage (unter Berücksichtigung der agnostischen und apraktischen Störungen); 5. Prof. Dr. Wolfgang Pauli, Wien, Die kolloiden Zustandsänderungen der Eiweißkörper; 6. Dr. Gustav Eichhorn, Zürich, Automatische Telephonie.

Man wird zugeben, daß diese von Fachleuten behandelten Gegenstände aktuell sind und eine gute Auswahl aus dem bieten, was gegenwärtig in der Wissenschaft im Vordergrunde steht.

Henri Poincaré, Der Wert der Wissenschaft. Ins Deutsche übertragen von E. Weber, mit Anmerkungen und Zusätzen versehen von H. Weber. Zweite Auflage. Band II der Sammlung „Wissenschaft und Hypothese". VIII u. 251 Seiten. B. G. Teubner in Leipzig und Berlin, 1910. — Preis geb. 3,60 Mk.

Es ist überflüssig, die Bedeutung des vorliegenden, in zweiter Auflage erschienenen, fast unveränderten Werkes ausdrücklich hervorzuheben. Die beiden ersten Teile behandeln die zur Zeit im Mittelpunkte des Interesses stehenden Grundbegriffe der mathematischen und physikalischen Wissenschaften, namentlich den Zeit- und Raumbegriff; der dritte Teil hat es mit der Frage zu tun, ob die Wissenschaft künstlich sei und wie sie sich zur Wirklichkeit verhalte. Der objektive Wert der Wissenschaft besteht nicht darin, die wahre Natur der Dinge zu finden — selbst ein Gott hätte keine Worte, sie mitzuteilen —, sondern nur die wahren Beziehungen aufzudecken. Die Beziehungen sind zwar nicht die gleichen für den Gelehrten und den Unwissenden. Aber der Gelehrte hat die Mittel, sie dem Unwissenden durch Experimente und Schlußfolgerungen zu zeigen. Es gibt Punkte, über die alle, die die gemachten Erfahrungen kennen, übereinstimmen. Was innerhalb einer Theorie verfällt, ist das, was sie vom Wesen der Dinge lehrt; aber was sie an wahren Beziehungen enthält, ist endgültig gewonnen, das geht nie verloren, und wenn die Theorie durch eine neue ersetzt wird, so findet sich jenes Bleibende in ihr wieder. Können jene Beziehungen auch nicht außerhalb eines Geistes begriffen werden, so sind sie nichtsdestoweniger objektiv, weil sie allen denkenden Wesen gemein sind und bleiben werden.

Zum Schlusse wollen wir nicht versäumen, auf die inhaltsreichen Anmerkungen und Zusätze H. Webers aufmerksam zu machen.

Angersbach.

Dr. G. Antipa, Direktor des Naturhistor. Museums in Bukarest, Die Biologie des Donaudeltas und des Inundationsgebietes der unteren Donau. Vortrag gehalten auf dem VIII. Internat. Zoolog.-Kongreß in Graz am 15. August 1910. Mit 18 Fig. im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. — Preis 1,50 Mk.

Verf. beschäftigt sich zunächst mit der Topographie des Inundationsgebietes, um sodann des längeren auf das Leben in diesem Gebiete der unteren Donau einzugehen. Das Heft enthält mancherlei interessante Einzelheiten. Verf. scheint mehr Zoologe als Botaniker zu sein. Die botanischen Namen sind nämlich vielfach entstellt und es kommen auch botanische Unklarheiten vor. So werden p. 5 Convolvulus sepium, Myosotis palustris, Solanum Dulcamara u. a. ähnliche xerophile Pflanzen genannt. Daß das kein Schreibfehler ist, geht aus p. 30 hervor, wo wiederum eine Anzahl hydrophiler Pflanzen xerophitisch genannt werden.

„Physiologische Histologie des Menschen- und Säugetierkörpers", dargestellt in mikroskopischen Originalpräparaten mit begleitendem Text und erklärenden Zeichnungen von Professor Dr. Fr. Sigmund-Teschen. In 10 Lieferungen à 9,50 Mk., Subskriptionspreis 8,50 Mk. Liefg. 1: „Die Haut", ihre Organe und deren Entwicklung. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung.

Im Hinblick auf die Schwierigkeiten der Beschaffung besonders von Schnittpräparaten, die Seltenheit der Objekte, die Schwierigkeiten der Färbe- und Konservierungsmethode und die hohen Preise der Hilfsapparate (Mikrotome) ist es mit besonderer Freude zu begrüßen, daß durch die vorliegenden schönen Präparate auch der Naturfreund und Amateur-Mikroskopiker die Möglichkeit findet, Objekte zu sehen und zu studieren, die sonst nur an Universitäts-Laboratorien zu haben sind.

Die vorliegende erste Lieferung enthält 10 Präparate mit Text und Bildern über die „Haut", ihre Organe und deren Entwicklung und ist auf physiologischer Grundlage aufgebaut. Der Text

ist so gehalten, daß bei voller Wahrung des wissenschaftlichen Standpunktes eine auch dem Laien verständliche Sprache (unter Vermeidung aller unnötigen Fachausdrücke) angewandt wird. Besonderen Wert hat der Herausgeber darauf gelegt, daß in erster Linie typische Präparate gewählt werden, die auch im höheren Schulunterricht Verwendung finden können, so daß auch der Lehrer und die Schule berücksichtigt sind.

Unsere **Freiland-Stauden**. Anzucht, Pflege und Verwendung aller bekannten, in Mitteleuropa im Freien kulturfähiger, ausdauernden, krautigen Gewächse. Unter Mitwirkung von Georg Arends, Goos & Koenemann, Camillo Karl Schneider, James Veitch & Sons und Franz Zeman. Im Auftrage der Dendrologischen Gesellschaft für Österreich-Ungarn herausgegeben von Ernst Graf Silva Tarouca. Mit 341 Abbildungen im Text und 12 Abbildungen auf 6 farbigen Tafeln. Leipzig, G. Freytag u. Wien, F. Tempsky, 1910. — Preis 15 Mk.

Das sehr schön ausgestattete und trefflich illustrierte Buch wird dem Gartenliebhaber dienlich sein und viel Vergnügen bereiten. Durch die trefflichen Photographien wird eine authentische Anschauung von der Wirkung der Stauden gegeben und gerade Stauden sind ja für jeden Garten ein so sehr wichtiger Bestandteil. Deshalb ist auch die Auswahl, die durch das vorliegende Buch erleichtert wird, wichtig. Es kommt ja ganz darauf an, was man an bestimmten Stellen im Garten bezweckt. Die von dem Verf. gegebenen Ratschläge sind in dieser Richtung sehr wertvoll.

Literatur.

Exner, Prof. Frz., u. Dr. Eduard **Haschek**: Die Spektren d. Elemente bei normalem Druck. Zugleich 2. wesentl. verm. Aufl. der Wellenlängentabellen f. spektralanalyt. Untersuchgn. 3. Bd. Die Funkenspektren u. d. Elemente. Wien '12, F. Deuticke. — 28 Mk.

Geyser, Prof. Dr. Jos.: Lehrbuch der allgemeinen Psychologie. 2. gänzlich umgearb. u. bedeutend verm. Auflage. Münster '12, H. Schöningh. — 9,60 Mk.

Czuber, Prof. Eman.: Vorlesungen üb. Differential- u. Integralrechnung. 1. Band. 3., sorgfältig durchgesehene Aufl. Leipzig '12, B. G. Teubner. — 12 Mk.

Hauck, weil. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Guido: Vorlesungen üb. darstellende Geometrie unter besond. Berücksicht. der Bedürfnisse der Technik. Hrsg. v. Realsch.-Dir. Alfr. Hauck. (In 2 Bdn.) 1. Bd. Leipzig '12, B. G. Teubner. — 10 Mk.

Leduc, Prof. Dr. Stephane: Das Leben in seinem physikalisch-chemischen Zusammenhang. Mit zahlreichen Zusätzen des Verf. übers. v. Dr. Alfr. Gradenwitz. Halle '12, L. Hofstetter, Verl. — 5 Mk.

Winkler, Prof. Dr. Hans: Untersuchungen üb. Pfropfbastarde. 1. Tl. Die unmittelbare gegenseit. Beeinflussung d. Pfropfsymbionten. Jena '12, G. Fischer. — 6 Mk.

Wirth, Prof. W.: Psychophysik. Darstellung der Methoden der experimentellen Psychologie. [Aus: „Handb. d. physiolog. Methodik".] Leipzig '12, S. Hirzel. — 18 Mk.

Anregungen und Antworten.

Über „Gregor Mendel und Karl Nägeli" äußert sich Dr. P. Emanuel Scherer O. S. B. (Sarnen) in der Literarischen Beilage der Kölnischen Volkszeitung vom 21. März 1912 mit Bezugnahme auf den Vorwurf, den in Nr. 7 der Naturwiss. Wochenschrift Dr. Hugo Fischer Nägeli macht, die Entdeckungen Mendel's totgeschwiegen zu haben.

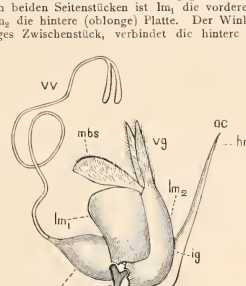
Dr. Scherer sagt u. a.: Nachdem 1901 E. Tschermak in Ostwald's Klassikern der exakten Wissenschaften die berühmten, so lange vergessenen Abhandlungen Mendel's neu herausgegeben hatte, veröffentlichte 1905 C. Correns eine Anzahl Briefe Mendel's an Nägeli (Abh. Math. Phys. Kl. Kgl. Sächs. Ges. Wiss. 29. Bd., Leipzig). Diese Briefe, zehn im ganzen, bilden eine Ergänzung zu den Abhandlungen Mendel's über seine Bastardierungsversuche. Der Herausgeber hat sie durch zahlreiche Notizen Nägeli's, sowie eigene wertvolle Bemerkungen zu einem abgerundeten Ganzen verbunden. Wie alles, was Mendel über seine Arbeiten geschrieben hat, sind auch seine Briefe klassisch in der Sicherheit des Inhaltes und der Bestimmtheit des Ausdruckes. Diese Briefe Mendel's, mit den Anmerkungen von Nägeli, ergeben mit Sicherheit die Haltlosigkeit der Fischer'schen Anschuldigung. Schon Correns hatte sich die Frage gestellt, warum Nägeli die Mendel'schen Entdeckungen in ihrer ungeheuren Tragweite nicht erkannt habe. „Wenn irgendein gleichzeitig lebender Biologe", sagt Correns in der Einleitung der Briefe, „hätte Nägeli seiner Veranlagung nach die Bedeutung der ersten Arbeit Mendel's erkennen können. Es war zweifellos der scharfe Gegensatz, den Nägeli zwischen Varietät und Rasse machte, und die Ansicht, daß Rassen im Freien nicht konkurrenzfähig seien, welche Nägeli, dessen Interesse auf das Artbildungsproblem gerichtet war, Mendel's an typischen Rassen (der Erbse) angestellte Versuche nicht so einschätzen ließen, wie wir es jetzt tun. Zudem war das, was uns jetzt als das Wichtigste daran erscheint, der Nachweis getrennter und beliebig verschiebbarer Anlagen für die später am Organismus sich zeigenden Merkmale im Keimplasma der Fortpflanzungszellen, so vollkommen neu, daß man sich gar nicht darein finden konnte." Wir dürfen nicht vergessen, daß von 1866—1900, in welchem Jahre die Wiederentdeckung der Mendel'schen Gesetze erfolgte, eine lange Zeit liegt, die zahlreiche grundlegende Neuentdeckungen im Reiche des Organischen brachte; es sei nur an die indirekte Kern- und Zellteilung, an die Arbeiten Weismann's und anderer über Vererbung erinnert. Das alles half den Boden vorbereiten für das, was 1900 De Vries, Tschermak und Correns wieder entdeckten. „Als dann Nägeli selbst", sagt Correns weiter, „im Gegensatz zu den die einzelnen Zellen repräsentierenden Anlagen Darwin's für die einzelnen Merkmale besondere Anlagen im Idioplasma (hypothetische Vererbungssubstanz im Sinne Nägeli's) forderte, war bei ihm offenbar alle Erinnerung an die Arbeit Mendel's verschwunden; er hätte sich gewiß diese ausgezeichnete Stütze seiner Annahme sonst nicht entgehen lassen."

Aus diesen Briefen Mendel's geht überzeugend hervor, daß das, was er über seine Bastardierungsversuche veröffentlicht hat, nur einen kleinen Teil seiner großartigen experimentellen Arbeit enthält. Hätte er alle seine Erfahrungen in ausführlicher Darstellung bekannt gemacht, sein Lebenswerk wäre sicher nicht unbeachtet geblieben, gewiß nicht für so lange Zeit. Eine ausführliche Veröffentlichung hatte Nägeli dem bescheidenen Forscher nahegelegt, wie sich aus einer als Antwort bestimmten Notiz Nägeli's ergibt: „Mendel's übersandte Arbeit sei wohl nur der Vorläufer einer ausführlicheren mit allen Details der Versuche." Damit ist wohl ziemlich klar bewiesen, daß es Nägeli nicht darum zu tun war, Mendel's Entdeckungen totzuschweigen. Die Arbeit, von der hier die Rede ist, war eben die erste Abhandlung über Bastarde der Speiseerbse. Sie entstand aus einem Vortrage, den der Verfasser im naturforschenden Verein zu Brünn 1865 gehalten hatte; daraus erklärt sich die überaus knappe Form. Auf das Drängen seiner Freunde übergab er die Abhandlung dem Drucke, und sie erschien 1866 im vierten Bande des genannten Vereins. In diesem wenig verbreiteten und schwer zugänglichen Jahrbuche blieb sie leider unbeachtet.

Nägeli hat Mendel für dessen Versuche mit Hieracienbastarden alle mögliche Unterstützung gewährt. Es mag aber

sein, daß gerade die nachhaltige Beschäftigung mit dieser Gruppe, die nicht so klare, eindeutige Ergebnisse lieferte wie die Erbsenrassen, Mendel's erste Erfolge in den Augen Nägeli's geringwertiger erscheinen ließ. Wenn man von einer Schuld sprechen will, so ist es eine ganze Reihe von mehr oder weniger zufälligen Umständen, die bewirkten, daß der wahre Wert von Mendel's Entdeckungen Nägeli verborgen blieb. Dieser Fall steht in der Wissenschaftsgeschichte nicht einzig da und bestätigt nur die alte Erfahrung, daß die menschliche Erkenntniskraft ihre Grenzen hat. Selbst ein so scharfsinniger Gelehrter wie Nägeli vermochte das, was uns heute so einfach dünkt, nicht zu erkennen.

Herrn **F. Sch.** in Meyenburg. — Beistehende Figur aus H. J. Kolbe, Kenntnis der Insekten, zeigt den Stech- und Giftapparat der Honigbiene. Der Stachel (oc) wird in der Ruhe zwischen die beiden Scheidenklappen (vg) gelegt. Die Seitenteile (lm_1 und lm_2), welche an beiden Seiten des Stechapparates vorhanden sind, werden vorn und oben durch eine ausgespannte Haut (mbs), unten durch eine ähnliche Haut (mbi) verbunden. Innerhalb dieses seitlich, vorn, oben und unten umschlossenen Raumes liegt die Giftblase (bv) mit dem Giftschlauch (w). Die obere (behaarte) Verbindungshaut nimmt gleich den Scheidenklappen gleichfalls den Stachel auf und schützt ihn gegen äußere Einflüsse. Von den beiden Seitenstücken ist lm_1 die vordere (quadratische), lm_2 die hintere (oblonge) Platte. Der Winkel (w), ein dreieckiges Zwischenstück, verbindet die hintere Platte mit



dem zugehörigen Stechborstenschenkel, welcher innenseits dem Rinnenschenkel derselben Seite anliegt. Die beiderseitigen Schenkelpaare weichen nach dem Grunde zu gabelförmig auseinander. Die jederseitige hintere Platte steht mit dem zugehörigen Rinnenschenkel in engerer Verbindung. Die Verschiebung der Stechborsten innerhalb der Rinne geht von Muskeln aus, welche die vordere Platte (lm_1) mit dem Winkel (w) verbinden. Jede der beiden Stechborsten besitzt vor der Spitze unterseits Widerhaken, welche in der Wunde haften, so daß der Stachel aus der Wunde des angestochenen Opfers nicht leicht wieder herausgezogen werden kann. Der Stechapparat anderer Hymenopteren ist sehr ähnlich gebaut.

Der Stich der Bienen und verwandter Insekten, wie Hummeln, Wespen und Hornissen ruft infolge eines alkaloidhaltigen Sekrets ihrer Giftdrüsen zuweilen heftige Symptome hervor. Zunächst tritt durch das Einbohren des Stachels ein Schmerz auf, dem alsbald lokale Schwellung folgt, die allmählich zurückgeht. Bei direktem Einstich in ein Blutgefäß oder bei empfindlicheren Personen kann der Stich genannter Insekten Allgemeinsymptome: Ohnmachten, Vertigo, Erbrechen, Durchfall, Urinverminderung, Fieber, Störungen der Herzaktion, Gefühlsverlust, allgemeine Urticaria, Delirien, Schlafsucht usw. hervorrufen. Durch Stich auf die Zunge soll infolge ihrer Anschwellung Erstickungsgefahr entstehen und der Rachenschnitt erforderlich werden. Daß Bienenstiche usw. bedenklich sein können, ist hinlänglich erwiesen, und Todesfälle sind gut beglaubigt, besonders in solchen Fällen, wo Leute von Bienen- oder Wespenschwärmen überfallen und förmlich tot gestochen worden sind. — Bei Tieren kann durch Bienenstich die Nasenschleimhaut so anschwellen, daß Dyspnoë entsteht. Außerdem sind Kollaps, Durchfall, Hämoglobinämie und Ikterus beobachtet worden. — Die beste Therapie gegen den Stich ist die Entfernung des Giftstachels aus der Wunde, wobei darauf zu achten ist, daß man die häufig noch anhaftende Giftdrüse zuerst entfernt und mit der Pinzette nicht ausdrückt. Erst alsdann erfolgt Ausdrücken der Wunde und in dieselbe ein Schnitt, um durch das auslaufende Blut das Gift fortzuschwemmen; hierauf Spülungen in laufendem Wasser und längeres Eintauchen in 5-proz. Kaliumpermanganatlösung, um das Gift zu zerstören.

In Ergänzung unserer Notiz über Aalgift (Naturwiss. Wochenschr. 1911, p. 730) sei nach Kobert, Giftfische und Fischgifte, noch das Folgende erwähnt. Der Flußaal und der Meeraal (Anguilla, Conger, Muraena) sind in gekochtem Zustande, wenn sie fett, zwar schwer verdaulich, aber doch nicht giftig. Trotzdem enthalten diese Tiere roh ein Gift, welches dem Schlangengift ähnlich, nur dreimal schwächer wirkt. Wie das Schlangengift wirkt es in kleinen Dosen nur bei Einführung unter die Haut oder ins Blut, aber nicht bei Einführung in den Magen. Das Gift befindet sich im Blutserum dieser Tiere und verbreitet sich mit dem Blute im ganzen Körper. Nach Bénech kann man auch aus dem Aalfleische ein Gifteiweiß abscheiden. Nach Cigbetti enthält auch das Blutserum der Schleie, Tinca vulgaris, ein dem Aalblutgift ähnliches Gift, welches bei Warm- und Kaltblütern das Nervensystem und das Herz lähmt und Gastroenteritis, Albuminurie und Glukosurie erzeugt. Das Aalgift gehört zu den Toxalbuminen und hat von A. Mosso, der es entdeckt hat, den Namen Ichtyotoxikon erhalten. Im Serum der Flußaale der Ostseeküste ist es nach Springfeld in viel geringerer Menge oder in einer viel milder wirkenden Form enthalten. Die Wirkungen bestehen bei Warmblütern erst in Reizung, dann in Lähmung des Atemzentrums, in Konvulsionen, Schlafsucht, Apathie und Schwinden der Tastempfindung. Das Blut verliert seine Gerinnbarkeit und seine Blutkörperchen lösen sich auf. Die Sektion ergibt degenerative Veränderungen namentlich der Nieren (Pettit). Daß große Dosen des Aalblutes vom Magen nicht völlig entgiftet werden, beweist ein von F. Pennavaria berichteter Fall. Ein Mann, welcher das frische Aalblut von 0,64 kg italienischen Aalen unter 200 ccm Wein innerlich einnahm, bekam den heftigsten Brechdurchfall, sowie Schaumbildung im Munde, stertoröse Atmung, bleierne Gesichtsfarbe, glasiges Aussehen der tiefeingesunkenen Augen.

Der in der Jägersprache „Gehörn" genannte Kopfschmuck des Rehbockes ist ebensogut ein echtes Geweih wie das des Hirsches, er wird alljährlich abgeworfen und erneuert, während ein echtes „Gehörn", wie bei den Gemsen, Steinböcken und Antilopen nur einmal entsteht und mit zunehmendem Alter seines Trägers größer und stärker wird, aber niemals zum Abwurf kommt. — Es ist nun einmal alter Brauch, das Geweih des Rehes „Gehörn" zu nennen, und so wird es wohl einstweilen auch bleiben. R. P.

Herrn **H. F.** in **St.** — Die Entstehung eineiiger Zwillinge ist noch in Dunkel gehüllt. Daß aus einem Ei unter Umständen mehrere Individuen hervorgehen können, haben einerseits experimentelle Untersuchungen von Driesch, Roux, Boveri, R. Hertwig bewiesen, die zu dem Ergebnis führten, daß die einzelnen Blastomeren „äquipotent" sind; d. h. eine jede isolierte Blastomere kann unter gewissen Bedingungen sich zu einem ganzen Tiere entwickeln. So gelang es Driesch, aus jeder der ersten Furchungszellen des Seeigeleies eine Ganzlarve zu züchten. Andererseits haben wir auch in der freien Natur ähnliche Vorgänge. So entstehen bei manchen Schlupfwespen, die ihre Eier ja in andere Insekten ablegen, aus einem einzigen Ei bis zu 1000 Individuen, die alle dasselbe Geschlecht besitzen. Man bezeichnet diese fortgesetzte Teilung der Eizelle als Germiogonie. Bei der Entstehung menschlicher Zwillinge unterscheidet man folgende

Arten, je nach dem Verhalten der Eihäute. Sind die Zwillinge im Uterus von einer gemeinsamen Embryonalhülle umgeben, so nimmt man an, daß die beiden Individuen aus einer Eizelle hervorgegangen sind: man spricht von eineiigen Zwillingen. Auf 600—700 Geburten fällt eine Zwillingsgeburt und etwa 25% aller Zwillinge sollen „eineiige" sein. Für die Annahme der Entstehung aus einem Ei spricht das gleiche Geschlecht der Zwillinge, die auffallende Ähnlichkeit beider, die sich nicht nur auf den Körper, sondern auch auf geistige Fähigkeiten beziehen soll und schließlich die Gemeinsamkeit der Eihäute, von denen das Amnion allerdings manchmal doppelt, das Chorion aber nur in der Einzahl vorhandcn ist. Hat jeder Embryo aber sein eigenes Chorion und Amnion, so spricht man von zweieiigen Zwillingen, indem man annimmt, daß diese ihr Dasein zwei Eiern verdanken. Bei ihnen ist das Geschlecht oft verschieden. Die ursächliche Entstehung solcher Doppelbildungen beim Menschen wird verschieden erklärt. B. Schultze, Kölliker, Franqué glauben, daß Doppelbildungen aus zweikernigen Eiern entstehen, die gar nicht so selten gefunden werden. P. A. Hoefer hat mehrfach zwei- und mehrköpfige Samenfäden, auch doppelt geschwänzte und mehrkernige Spermien gefunden. Er nimmt an, daß durch das Zusammentreffen zweikerniger Eier und Spermien eineiige Zwillinge gebildet werden. Die Entstehung aus isolierten ersten Blastomeren ist bisher für Säugetiere nicht nachweisbar gewesen. Sobotta wendet gegen diese letzte Erklärungsweise ein, daß man dann außer einem doppelten Amnion auch ein doppeltes Chorion finden müsse, was aber bei eineiigen Zwillingen eben nicht der Fall ist. Demgegenüber ist zu bemerken, daß sehr wohl aus den ersten isolierten Blastomeren Zwillinge entstehen können, wobei nur das zur Embryonalbildung dienende Material völlig getrennt wird, während das die Eihäute bildende ungeteilt bleibt, so daß wir zwei Individuen von einer Eihülle umschlossen finden. Die zuletzt hier angeführte Erklärungsweise ist insofern vorzuziehen, als man auf dieser Grundlage am leichtesten sich die Entstehung von Doppelmißbildungen wie die „Siamesischen Zwillinge, die Geschwister Blaczck" u. a. erklärcn kann. Bei diesen Individuen ist eben die Trennung der Blastomeren keine vollständige gewesen, so daß es nicht zur Bildung von 2 Personen kam. Deshalb sind diese zusammengewachsenen Zwillinge unter allen Umständen als ein einziges Individuum zu betrachten, zumal man bei der Gleichgeschlechtlichkeit annehmen muß, daß sie ihr Dasein nur einer Eizelle verdanken.

Bei den übrigen Säugetieren ist wie beim Menschen das Auftreten eineiiger Zwillinge eine Seltenheit. Charakteristisch jedoch für die Familie der Dasypodidae oder Gürteltiere ist die sog. Polyembryonie. Bei diesen Tieren ist die Entstehung mehrerer Individuen aus einem Ei die Regel. Verschieden nach den Gattungen und Arten scheint der Zeitpunkt der Differenzierung zu sein. Bei *Tatusia hybrida* Desm. fand Fernandez 7—12 Embryonen, während nach seinen Untersuchungen von den wenigen reifenden Follikeln nur ein einziges Ei befruchtet wird und sich weiter entwickelt. Nach diesem Autor vollzieht sich die Sonderung der Embryonen erst, nachdem der Keim sich mindestens in die primären Keimblätter differenziert hat, und stellt eine langsame, isochrome Teilung „einer noch jungen Larve in mehrere Individuen" dar. Von *Dasypus novemcinctus* L. untersuchten Normann und Patterson mehrere trächtige Weibchen. Stets wurden vier gleichgeschlechtliche Embryonen gefunden, von denen jeder ein Amnion besaß, während die zweite Eihülle, das Chorion, allen gemeinsam war. Die vier Embryonen sind unter sich fast identisch — die Zahl der Schuppen variiert nur um 1% — und zu je zwei Paaren angeordnet; die Identität zwischen den Paarlingen ist größer als zwischen den zu verschiedenen Paaren gehörenden Embryonen. „Wahrscheinlich sind die vier Embryonen aus den ersten vier Blastomeren des sich teilenden Eies entstanden, und so ähneln sich die beiden aus einer der beiden ersten Blastomeren entstandenen besonders stark." Es handelt sich hier, wie auch bei *Das. novemcinctus var. texana*, bei der Lane dieselben Verhältnisse fand, um eine Polyembryonie, wie sie von Jhering zum ersten Male beschrieben hat. Über Zwillingsembryonen des Menschen hat neuerdings Chiarugi gearbeitet. Bei *Mus musculus var. alba* hat Chappellier, bei *Lepus cuniculus* Regaud et Dubreuil Zwillingseier, d. h. zweieiige Follikel und eineiige Zwillinge beobachtet. Im nachstehenden kurz einige Literaturangaben: Mig. Fernandez, Beiträge zur Embryologie der Gürteltiere. Morph. Jahrb. 39. Bd. 1909, p. 302—333. — A. Chappellier, Follicules pluriovulaires et degénérescence oculaire chez la Souris blanche. C. R. Soc. Biol. Paris. Tome 66, p. 543—548. — G. Chiarugi. Contribuzioni all' embriologia umana normale e patologica, Arch. Ital. Anat. Embr. Firenze. Vol. 8, p. 246—253. — H. H. Lane, Some observations on the habits and placentation of *Tatu novemcinctum*. State Univ. Oklahama. Research Bull. Nr. 1, p. 5—18, 1909. — H. H. Newmann and J. Patterson, A case of normal identical quadruplets in the ninebanded Armadillo. Biol. Bull. Woods Hole. Vol. 17, p. 181—187. — Cl. Regaud et G. Dubreuil, Observations d'oeufs de Lapin à deux germes contenus dans une enveloppe commune d'albumine secretee par l'oviducte. C. R. Acad. Sc. Paris. Tome 148, p. 1279—1281. — H. Rabl, Mehrkernige Eizellen und mehreiige Follikel. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 54, 1899. — O. Schultze, Entwicklung der Doppelbildungen. Zentralbl. f. allg. Pathol. Bd. X, 1899. — P. A. Hoefer, Zur Histologie der menschlichen Spermien und zur Lehre von der Entstehung menschlicher Doppel(miß)bildungen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 74, 1909. — Sobotta, Neuere Anschauungen über die Entstehung der Doppel(miß)bildungen. Würzburger Abhdlg. a. d. Gebiet d. prakt. Medizin. 1901. Ferd. Müller.

Herrn **K. J.** in Münster. — Die Verbreitung der Korallen beschränkt sich hauptsächlich auf die wärmere Zone. Die riffbildenden Korallen leben in einem Gürtel, der durch den 30. Breitengrad nördlicher und südlicher Breite begrenzt und nur selten überschritten wird. Von den grundlegenden Arbeiten über dieses Gebiet nenne ich Ihnen hier folgende: Ch. Darwin, The structure and distribution of Coralreefs. London 1842. — H. Milne-Edwards et J. Haime, Histoire naturelle des Coralliaires. 3 vols. Paris 1857—1860. — H. de Lacaze-Duthiers, Histoire naturelle du Corail. Paris 1864. — Ders., Développement des Coralliaires. Arcb. Zool. exper. I, II, 1872—1873. — G. v. Koch, Das Skelett der Steinkorallen. Festschrift f. Gegenbaur. 1896. — E. v. Marenzeller, Riffkorallen. Zoolog. Ergebn. d. Polar-Expedition. Denkschrift Akad. Wien, Bd. 80, 1907. — Weitere Literaturangaben finden Sie in dem bei B. G. Teubner in Leipzig erschienenen Heftchen: W. May, Korallen und andere gesteinsbildende Tiere. (Aus Natur und Geisteswelt Nr. 231.)

F. Müller.

Herrn **W.** in Rostock. — Daß der Niederschlag von suspendiertem Ton im Salzwasser schneller erfolgt als im Süßwasser, beruht auf folgendem:

„Die feinsten Trübeu, Suspensionen in Flüssen, die sich gar nicht oder nur schwer absetzen wollen, schlagen sich schnell nieder, wenn sie ins Meer gelangen und dort mit dem salzigen Wasser in Berührung kommen, weil selbst kleine Mengen (minimalste Mengen sind ohne Wirkung) eines Elektrolytes die Eigenschaft haben, Trübungen in kurzer Zeit zur Abscheidung, zur Sedimentation zu bringen, und zwar auch dort, wo die Wasserbewegung noch genügen würde, die Trübe in der Schwebe zu erhalten." (Potonie, Rezente Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten Band 2, 1911, p. 13, 14.)

Inhalt: H. Schneider: Einige Ergebnisse und Kontroversen der Chondriosomenforschung. — Prof. Dr. H. Coenen: Joseph Lister. — W. Wechselmann und A. Loewy: Ektodermale Hemmungsbildungen. — Prof. F. E. Schulze: Der Nomenclator animalium. — Bräuer: Der Glimmstrom. — **Bücherbesprechungen:** E. Abderhalden: Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung. — Henri Poincaré: Der Wert der Wissenschaft. — Dr. G. Antipa: Die Biologie des Donaudeltas und des Inundationsgebietes der unteren Donau. — Physiologische Histologie des Menschen- und Säugetierkörpers. — Freiland-Stauden. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 21. April 1912. | Nummer 16.

Probleme der Ozeanographie in ihrer Bedeutung für die Geologie. [1])

Von Dr. **K. Andrée**,
Privatdozent an der Universität Marburg i. H.

[Nachdruck verboten.]

Keine Wissenschaft, am allerwenigsten eine Naturwissenschaft, kann bestehen ohne eine Reihe von Hilfsdisziplinen. Und so bedarf auch der Geologe der Chemie und Physik, der Mineralogie und Petrographie, der Botanik und Zoologie; je nach dem Teilgebiet, das er bearbeitet, natürlich in sehr verschiedenem Grade. Von besonderer Wichtigkeit für die Geologie ist daneben aber auch die Geographie. Es gibt manche Grenzgebiete, auf denen Geographen wie Geologen sich kompetent fühlen. Ich erinnere hier nur an die morphologisch-geologischen Untersuchungen, wie sie von Geographen und Geologen an die tertiären und diluvialen Talbildungen des Niederrheingebietes geknüpft worden sind, oder an die Untersuchungen des alpinen Glazials, das in dem klassischen Werke von Penck und Brückner: „Die Alpen im Eiszeitalter" eine umfassende Bearbeitung erfahren hat. Die morphogenetische Betrachtungsweise der Erdoberfläche, an sich eine rein geologische Sache, ist nichtsdestoweniger lange Jahrzehnte nur von berufenen Geographen der physischen Richtung geübt worden, und erst in den letzten Jahren beginnt die Geologie sich dieses Rüstzeugs zu bedienen und Geomorphologie zu treiben. Es hat Geologen gegeben und gibt wohl heute noch solche, die behaupten, Geographie sei überhaupt keine selbständige, keine in sich abgerundete Wissenschaft. Diese Anschauung ist gewiß nicht berechtigt. Mit dem gleichen Rechte könnte das Umgekehrte behauptet und die Geologie als ein Anhängsel der Geographie betrachtet werden. Geographie und Geologie sind vielmehr selbständige Wissenschaften, die als Schwesterwissenschaften nebeneinander stehen und eine von der anderen Nutzen haben. Wie ihre Zwecke verschiedenartig gerichtet, so sind auch ihre Methoden verschiedener Natur. Der wissenschaftliche Werdegang von Richthofen's, des großen Geographen, zeigt, daß derselbe von der Geologie ausgegangen ist und weiterhin, nachdem er eine Leuchte seiner Wissenschaft geworden war, doch auch stets noch geologisch geforscht und gedacht hat. Wie sich also einerseits die Geographie, insonderheit die physische Geographie, in ihren letzten Zusammenhängen aber auch die übrige Disziplin, auf den Schultern der Geologie erhebt und durch die Fortschritte dieser vertieft wurde, so hat andererseits auch die Geologie der Geographie mit ihren anderen Fragestellungen und Gedankengängen viel zu verdanken. Denn was wir treiben, ist ja Paläogeographie; wir suchen den Werdegang unseres Planeten zu ergründen, die Grenzen der Meere und Festländer der Vorzeit festzustellen, ihre Lebewesen und deren geographische Beziehungen zu ihrer Umgebung kennen zu lernen. Es ist also klar, daß wir Geologen umgekehrt der Geographie und ihrer Forschungsmethoden nicht entraten können. Bei dem ungeheuren Anwachsen des Stoffes beginnt sich in den letzten Jahrzehnten wiederum ein engeres Gebiet der Geographie als eine eigene Disziplin herauszubilden; der Bedeutung dieser jungen Wissenschaft, der Ozeanographie, für die Geologie sollen die folgenden Ausführungen gewidmet sein.

In mannigfacher Weise haben die Resultate der Ozeanographie befruchtend auf geologische Vorstellungen eingewirkt. Am augenfälligsten ist der Zusammenhang beider Wissenschaften bei der Sedimentbildung. Wie die Kenntnis des Meeres naturgemäß von den Küsten ihren Ausgang genommen hat, so wurden auch ebenso natürlich die hier gewonnenen Resultate zuerst für unsere Wissenschaft verwertet; und wir verdanken M. Delesse[2]) eine wertvolle Zusammenstellung der bis damals über die Entstehung der marinen Sedimente festgestellten Tatsachen, auf Grund deren der Verf. bereits den Entwurf paläogeographischer Karten Frankreichs versuchte. Aber auch heute noch kann ein Geologe, der mit offenen Augen die Strandregionen der Meere durchforscht, für seine Wissenschaft wertvolle neue Beobachtungen anstellen, wofür uns vor nicht langer Zeit W. Koert und W. Deecke[3]) Beispiele geboten haben.

Die Inangriffnahme ganz anderer Probleme von geologischer Seite aus haben die Meeresexpeditionen im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts gezeitigt, die zum ersten Male einiges Licht über die noch jetzt viele Geheimnisse bergende Tiefsee breiteten. Die ausgedehnteste dieser Expeditionen, die des „Challenger", welche 1872 bis 1876 rund um die Erde ging, lieferte ein ungeheueres Material, dessen Bearbeitung durch Forscher aller Nationen mehr als 40 voluminöse Bände des „Challenger-Report" bildet und für

[1]) Der vorliegende Aufsatz ist der erweiterte Abdruck meiner unter dem Titel: „Die Bedeutung der Ozeanographie für die Geologie" am 30. April 1910 gehaltenen Antrittsvorlesung.

[2]) M. Delesse, Lithologie des mers de France et des mers principales du globe. Paris, E. Lacroix 1871. 479 p. Text, 136 p. Tabellen, 4 Tafeln.

[3]) W. Koert, Meeresstudien und ihre Bedeutung für den Geologen. Naturw. Wochenschr. XIX, 1904, p. 481—488. W. Deecke, Beobachtungen am Sandstrande. Centralbl. f. Min. etc. 1906, p. 721 ff.

sämtliche Naturwissenschaften von Bedeutung geworden ist. Der Band, der von der Sedimentbildung am Meeresboden, insbesondere in der Tiefsee, handelt,[4]) bildet die Grundlage, auf der sich alle späteren Untersuchungen dieser Art aufbauen. Die Methoden der Untersuchung sind im Laufe der Jahre natürlich modifiziert und verbessert; aber so viele neuere Arbeiten auch erscheinen mögen, auf die „Challenger"-Veröffentlichungen muß zurückgreifen, wer sich heute mit ozeanographischen Fragen und deren Anwendung auf andere Gebiete befassen will. Von weiteren Expeditionen, die sich, abgesehen von den mehr gelegentlichen Untersuchungen der Kabelleger, die wissenschaftliche Erforschung der Meere zur Aufgabe stellten, will ich nur noch die größeren deutschen nennen. Außer der Weltreise der Korvette „Gazelle", die von der deutschen Marine 1874—1876 ausgeschickt wurde, ist zu gedenken der Plankton-Expedition in den Nordatlantischen Ozean unter Hensen 1889, der Deutschen Tiefsee-Expedition auf der „Valdivia", unter Chun, dem Zoologen Leipzigs, und endlich der Deutschen Südpolarexpedition auf dem „Gauß" unter Leitung des Münchener Geographen von Drygalski. Sie alle brachten unseren Kenntnissen des Ozeans einen bedeutenden Zuwachs, und besonders die Deutsche Südpolarexpedition zeitigte Ergebnisse, die berechtigtes Aufsehen unter den Geologen erregten.

Der Stoff, den die Ozeanographie behandelt, gliedert sich in mehrere Teile,[5]) und dementsprechend will ich die folgenden Ausführungen[6]) anordnen: Was lernen wir als Geologen aus der Morphologie der Meeresräume und des Meeresbodens, was lehren uns die Eigenschaften des Meerwassers und der Bodensedimente für geologische Fragen und welche geologische Bedeutung kommt den Bewegungsformen des Meeres zu, den Meereswellen und den Meeresströmungen?

Tektonische Linien bilden die Begrenzung der Meere der Jetztzeit. Das gilt für unseren größten Ozean, das gilt für den atlantischen und indischen, wie für das amerikanische und europäische Mittelmeer. In verschiedener Weise kommt das zustande; und der Altmeister der Geologie, Ed. Sueß, hat zwei Küstentypen zu unterscheiden vermocht, den atlantischen und den pazifischen. „Mit Ausnahme der Cordillere der Antillen und des Gebirgsstückes bei Gibraltar, welche die beiden Mittelmeere umgrenzen, wird nirgends die Außenseite eines gefalteten Gebirges bestimmend für den Umriß des atlantischen Meeres. . . . . Die Innenseiten von Faltenzügen, zackige Riasküsten, welche das Versinken von Ketten anzeigen, Bruchränder von Horsten und Tafelbrüche bilden die mannigfache Umgrenzung des Atlantischen Ozeans." [7]) „Diskordant" ist von geographischer Seite [8]) dieser Typus auch genannt worden. Atlantischer und Indischer Ozean zeigen denselben vorherrschend.

Ganz anders verhalten sich die pazifischen Gestade. Ein großes Faltengebirge bestimmt mit allen seinen Biegungen die Gestalt der Westküste Amerikas, und „mit Ausnahme eines Stückes der mittelamerikanischen Küste in Guatemala, an welcher die umschwenkende Cordillere der Antillen abgesunken ist, werden alle genauer bekannten Umgrenzungen des pazifischen Ozeans durch gefaltete Gebirge gebildet, deren Faltung gegen den Ozean gerichtet ist, so daß ihre äußeren Faltenzüge entweder die Begrenzung des Festlandes selbst sind, oder vor demselben als Halbinseln und Züge von Inseln liegen." Das ist die Charakterisierung, die Ed. Sueß [9]) dem pazifischen Küstentypus gab, den die geographische Nomenklatur als „konkordanten" bezeichnet.[10]) Schon vor längeren Jahren hat Joh. Walther[11]) die Grenzen der Kontinente und Meere als Flexuren, also als einfache knieförmige Abbiegungen der festen Erdrinde, aufgefaßt und mit der hierbei unterhalb des Abfalls der Kontinentalstufe entstehenden muldenförmigen Schichtenstellung das reihenweise Auftreten der Vulkane längs mancher Meeresküsten erklärt. Eine besondere Stütze für seine Anschauung sah Walther auch in den Beobachtungen von Koenen's,[12]) daß in Mitteldeutschland die Basalte weit häufiger auf Muldenals auf Sattelspalten liegen. Die gerade in neuerer Zeit so vielfach angestellten Untersuchungen über den Zusammenhang der Vulkane mit präexistierenden Spalten haben nun aber doch so viel gezeigt, daß für das Auftreten der Vulkane weniger das tektonische Bild der Oberfläche, als das Verhalten der tieferen Lagen der von dem Magma durchdrungenen Erdkruste von Bedeutung ist.[13]) Daß der Vulkanismus an Zerrüttungszonen in diesen Tiefen gebunden ist, geht aus der geographischen Verbreitung der Vulkane hervor, und es scheint hierbei doch gleichgültig zu sein, ob die obersten Lagen der Erdrinde an solchen Stellen Mulden- oder Sattelbau, Verwerfungen,

[4]) J. Murray u. A. F. Renard, Report on Deep-Sea Deposits based on the Specimens collected during the Voyage of H. M. S. „Challenger" in the Years 1872 to 1876. London 1891, 525 p., XXIX. Taf., 43 Karten, 22 Diagramme.

[5]) O. Krümmel, Handbuch der Ozeanographie. 1. II. Stuttgart, J. Engelhorn, 1907, 1911.

[6]) Hierbei ist keineswegs eine vollständige Anführung aller für die Geologie wichtigen ozeanographischen Fragen, sondern lediglich die Beleuchtung einiger zur Zeit besonders im Vordergrunde des Interesses stehender Probleme beabsichtigt.

[7]) Ed. Sueß, Das Antlitz der Erde. Bd. II, 1888, p. 258.

[8]) Al. Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde. 5. Aufl. Leipzig 1911, p. 699.

[9]) a. a. O. p. 261.

[10]) Al. Supan a. a. O.

[11]) Joh. Walther, Über den Bau der Flexuren an den Grenzen der Kontinente. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. XX. (N. F. XIII). Jena 1886.

[12]) A. von Koenen, Über das Verhalten von Dislokationen im nordwestlichen Deutschland. Jahrb. d. kgl. preuß. geol. Landesanst. f. 1885.

[13]) Vgl. z. B. H. Lenk, Centralbl. f. Min. etc. 1909, p. 322.

gewöhnliche Spalten oder überhaupt keine sichtbaren Störungen zeigen. Daher kann ich in der Verbreitung der Vulkane in der Jetztzeit keine Stütze für Walther's Anschauung erblicken, ganz abgesehen davon, daß dieselbe eigentlich nur auf Küsten aus Sedimentärgesteinen gut angewendet werden kann (wie auch die Ausführung der von Walther seinen Bemerkungen beigegebenen Zeichnungen erkennen läßt). Es muß hierbei noch betont werden, daß Walther zwar selbst angibt, daß die Flexuren „in Verwerfungen mit geschleppten Flügeln oder in wahre Verwerfungen übergehen, daß endlich Überschiebungen und verwandte Erscheinungen eintreten können"; nichtsdestoweniger muß seine Verallgemeinerung, daß die Flexur als Typus der Küstenbegrenzung zu betrachten sei, abgelehnt werden. Neuerdings hat A. Penck[14]) von einer „Flexurküste" Südafrikas gesprochen; dem ist aber S. Passarge[15]) unter Hinweis auf mehrfach nachgewiesene, z. T. stufenförmige Brüche entgegengetreten. Auf Staffelbrüche größten Maßstabes führt von Richthofen die Umrandung des pazifischen Beckens zurück, er erkannte als Ursache des pazifischen oder konkordanten Küstentypus die zerrenden Kräfte, welche durch den Niveauunterschied z. B. von Ostasien und dem pazifischen Becken, insbesondere der Tuscarora-Tiefe, entstehen und einen Ausgleich herbeizuführen suchen;[16]) ein solcher, auf den Gesetzen der Schwerkraft beruhender Ausgleich findet überall auf der Erde in der „Überschiebung der Tiefen" seinen Ausdruck.[17])

Aber auch die Begrenzung des Atlantischen und Indischen Ozeans ist tektonisch bedingt. Das gilt in gleicher Weise, ob nun in der soeben erwähnten Kontroverse über die südafrikanischen Küsten Penck oder Passarge recht behalten sollte.

Marcel Bertrand hat 1887 als erster „mit kühner Hand" quer über den Nordatlantischen Ozean verbindende Leitlinien gezogen, und wer nunmehr bei Ed. Sueß[18]) über die „Transatlantischen Altaiden" und die Geschichte des Nordatlantischen Ozeans nachliest, erkennt deutlich die Trennung des ursprünglich einheitlichen Ganzen durch tektonische Versenkung. Auf derartige Versenkungen aus jüngster geologischer Zeit geht allem Anschein nach die Entstehung der eigentümlichen Kontinentalstufe oder des Schelfs mit seinen eigenartigen ertrunkenen Flußtälern zurück. Bøggild[19]) hat für die Ostküste von Grönland, Cole und Crook[20]) haben für die Westküste von Irland junge Senkungen angenommen, da sie, dem Meeresboden aufliegend, Brocken anstehender Gesteine des Meeresuntergrundes antrafen, die sicher nicht vom Eise transportiert waren, aber auch durch andere im Meere wirksame Agentien nicht in die fraglichen Tiefen verfrachtet worden sein können. Diese Gesteinsbrocken werden als die Produkte subaërischer Zerstörung ihrer Unterlage aufgefaßt, welche ziemlich rasch in Meeresboden verwandelt wurde. Den gleichen Schluß einer Senkung läßt aber die Beschreibung eines jungen Kalksteines von der Westküste von Irland aus 710 m durch Cole und Crook[21]) zu, der in flacherem Wasser sich gebildet haben muß und jetzt durch chemische Auflösung und tierische Organismen der Zerstörung anheimfällt. Leider haben die Verf. versäumt, eine genaue Analyse dieses interessanten Vorkommens ausführen zu lassen. Vielleicht hätten sich hierdurch Analogien mit den jungen Kalksteinen der Seine-Bank o. n. ö. von Madeira herausgestellt, die Philippi[22]) beschrieben hat, und die ebenfalls unter anderen Bedingungen als den heutigen entstanden sein müssen, denn ihre Außenseite zeigt überall nur Spuren der Zerstörung. „Im ganzen scheint es" — schreibt Philippi —, „als ob die heutige Organismenwelt der Seine-Bank in tieferem Wasser lebt als die, deren Reste wir in den Kalken finden." Junge Senkungen können aber auch anderwärts an der westafrikanischen Küste nachgewiesen werden.[23])

Aus alledem ergibt sich die tektonische Bedingtheit der Küsten unserer heutigen Meere, und es liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß es

[14]) A. Penck, Der Drakensberg und der Quathlambabruch. Sitz.-Ber. Berl. Akad. 1908, p. 230—258.

[15]) S. Passarge, Die Tektonik der südafrikanischen Küsten. Peterm. Mitt. 1909, p. 140—141.

[16]) Ferd. von Richthofen, Geomorphologische Studien aus Ostasien. IV. Über Gebirgsketten in Ostasien, mit Ausschluß von Japan. Sitz.-Ber. Berl. Akad. XL. 1903, p. 867—891.

[17]) Ed. Sueß, Das Antlitz der Erde. Bd. I. 1892. p. 187. „Immerhin kann man .... ersehen, daß .... ein gewisses Bestreben vorhanden ist, die Senkungen zu überschieben." — Eine solche Überschiebung von Senkungen ist vielfach, so von Reyer, Buxtorf, C. Schmidt und Penck für komplizierte Überschiebungsgebilde wie die der Alpen herangezogen worden, und neuerdings hat sie auch W. Paulcke bei seinen tektonischen Experimenten mit berücksichtigt (W. Paulcke, Kurze Mitteilungen über tektonische Experimente. Jahresber. u. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver. N. F. 1, 1911, p. 56—66, Taf. I, II), wobei derselbe zwar, wie hier betont werden muß, nicht in den Senkungsgebieten, sondern in nicht gesenkten Teilen, in den Gegenden stärkeren Stauungswiderstandes, Faltenüberschiebungen erhielt. Die weiteren Untersuchungen werden zu zeigen haben, ob hier nicht eine Inkongruenz zwischen den natürlichen Verhältnissen und den Bedingungen des Experiments vorliegt, eine Fehlerquelle, die noch auszuschalten wäre, um einigermaßen mit der Natur vergleichbare Resultate zu erzielen.

[18]) Ed. Sueß, a. a. O. III. 2. 1909, p. 59ff., 89.

[19]) O. B. Bøggild, Samples of the sea-floor along the coast of East Greenland 74½—70 N. L. Meddelelser om Grønland. XXVIII. Kopenhagen 1904, p. 91.

[20]) Grenville A. J. Cole and T. Crook, On rock-specimens dredged from the floor of the Atlantic off the coast of Ireland and their bearing on submarine geology. (Mem. of the Geol. Surv. of Ireland.) Dublin 1910, p. 2, 27.

[21]) Ibidem. p. 16, 17.

[22]) E. Philippi, Über Dolomitbildung und chemische Abscheidung von Kalk in heutigen Meeren. Neues Jahrb. f. Min. etc. Festbd. 1907, p. 416—427. — J. Murray und E. Philippi, Die Grundproben der „Deutschen Tiefsee-Expedition". Deutsche Tiefsee-Expedition 1898—1899. Bd. X. 1908, p. 191—197.

[23]) E. Philippi, Betrachtungen über ozeanische Inseln. Naturw. Wochenschr. N. F. VI. (XXII), 1907, p. 385—390.

früher anders gewesen sei. Es ist ja von einer Reihe von Forschern behauptet worden, die ozeanischen Becken seien durch alle geologischen Zeiten hindurch permanent und eventuelle Schwankungen in ihrer Begrenzung hätten immer nur die flacheren Meeresteile betroffen, die eigentliche Tiefsee wäre unbeeinflußt davon geblieben. Man stützte sich hierbei insbesondere auf die Seltenheit des Vorkommens solcher fossilen Sedimente, die den heutigen Tiefseesedimenten gleichgesetzt werden können. Da ich im folgenden die Gelegenheit benutzen möchte, auf dieses schwierige Kapitel noch etwas näher einzugehen, sei doch hier schon vorweg bemerkt, daß, obwohl bei dem heutigen ungenügenden Stande der Sedimentpetrographie, der von Krümmel hierbei [24]) mit Recht hervorgehoben worden ist, die anscheinende Seltenheit fossiler abyssischer Sedimente der Annahme der „Permanenz der Ozeane" günstig ist, von einer solchen heute doch höchstens nur in sehr bedingtem und beschränktem Sinne gesprochen werden könnte. Die Thetys Ed. Sueß', das große, erdumspannende Mittelmeer („zentrales Mittelmeer" M. Neumayr's) bildete Formationen hindurch die Scheide nördlicher und südlicher Kontinentalmassen. Auch, wenn wir engere Gebiete ins Auge fassen, gibt es Fälle, in denen eine Küstenlinie durch lange Zeiten hindurch immer und immer wieder in eine ähnliche Lage sich einstellte, wie das H. Stille [25]) kürzlich für den „Niedersächsischen Uferrand" Nordwestdeutschlands während des Mesozoikums vom Dogger an aufwärts erläutert hat, zugleich unter Hinweis darauf, daß hierbei die gleiche tektonische Anlage immer von neuem wieder auflebte. Aber von einer ständigen Permanenz ozeanischer und kontinentaler Krustenteile kann heute nicht mehr ernstlich die Rede sein.

Die Feststellung der tektonischen Bedingtheit der Meeresgrenzen ist für das in Behandlung stehende Thema insofern wichtig, als dieselbe uns gestattet, ein Urteil über die sog. Meerestransgressionen zu gewinnen. Unter einer Meerestransgression versteht man die Überflutung von Festland durch das Meer. Eine solche Überflutung können wir entstanden denken durch Versenkung von Land oder durch Hebung des Meeresspiegels, und entsprechend eine Regression durch die umgekehrten Vorgänge. (Auch die Ausfüllung der Meeresbecken mit Sedimenten muß ein Ansteigen der Strandlinien, also eine allgemeine Transgression kleinsten, wohl unmerkbaren Ausmaßes hervorrufen.)

Im zweiten Bande seines „Antlitzes der Erde" hat Ed. Sueß [26]) alle Niveauschwankungen (die wir ja in der Form von Oszillationen der Meeresküste beobachten), soweit sie nicht durch örtliche Versenkungen von Erdrindenteilen oder durch die Anhäufung der Sedimente hervorgerufen werden, mit selbständigen Auf- und Abwärtsbewegungen des Meeresspiegels in Zusammenhang bringen wollen, indem er alle selbständigen Hebungen großer Schollen, abgesehen von durch orogenetische Bewegungen oder, was dasselbe besagt, durch Faltung bedingten, leugnete. Es kann nicht meine Absicht sein, den ganzen Streit über diese Fragen, welche schon vor Sueß die bedeutendsten Geologen beschäftigt haben, vorzuführen. Tatsache ist, daß die meisterhaft vorgetragenen Sueß-schen Ideen über dieses Thema viele Geologen lange Zeit in ihrem Banne hielten; Tatsache ist aber auch, daß heute von der Mehrzahl der Forscher auch dem „festen" Lande wieder die Fähigkeit zugeschrieben wird, selbständig Bewegungen in beiderlei Sinne, seien es nun Hebungen oder Senkungen, auszuführen. Und wir stimmen F. G. Hahn zu, welcher am Schlusse seiner „Untersuchungen über das Aufsteigen und Sinken der Küsten" [27]) schrieb: „Die Küsten, welche wir jetzt als aufsteigende kennen gelernt, werden früher oder später wieder sinken, andere, welche gegenwärtig im Begriffe sind, unter den Meeresspiegel hinabzutauchen, werden sich einst wieder erheben."

Und wie steht es nunmehr mit den Transgressionen? [28]) Sie bezeichnen somit nichts anderes als das Überleiten des Meereswassers aus seinem alten, durch Hebung des Meeresbodens mit oder ohne gleichzeitige Faltung oder durch Sedimentanhäufung vernichteten Bette in ein neues Bett oder den Abfluß eines Meeres in eine benachbart entstandene Versenkung. Mit anderen Worten: „Die Wasser der Erde folgen den Bewegungen des festen Gerüstes der Erdrinde. Sie liegen in ewigem Kampf mit der Erdfeste, aber sie weichen den emporsteigenden Falten und Blöcken aus." Das ist Pompeckj's [29]) Ausdruck für die gleiche Anschauung, die wir versucht haben aus der tektonischen Anlage der heutigen Meeresgrenzen abzuleiten.

Große Ebenheit ist die bezeichnende Eigenschaft des Meeresbodens, dem ja, — von weiter unten zu erwähnenden Ausnahmen abgesehen —, die Erosion durch fließendes Wasser so gut wie ganz fehlt. Diese charakteristische Eigenschaft geht in letzter Linie aber wohl darauf zurück, daß wir hier Erdrindenstücke vor uns haben, deren Dislokationen sich „wohl wesentlich in Sätteln und Mulden von größter Spannweite vollziehen." [30])

Langsam senkt sich der Meeresboden vom Strande bis zu einer Tiefe von durchschnittlich 200 m, bis zur sog. 100 Faden-Linie. Bis hierhin rechnen wir die sog. Kontinentaltafel (Penck),

[24]) O. Krümmel, a. a. O. I, 1907, p. 214.
[25]) H. Stille, Die mitteldeutsche Rahmenfaltung. 3. Jahresber. Niedersächs. geol. Ver. zu Hannover 1910, p. 141—170. Taf. V.
[26]) Besonders 14. Abschnitt, p. 677—704.
[27]) Leipzig, W. Engelmann 1879, p. 223.
[28]) Vgl. hierzu meine Bemerkungen im Neuen Jahrb. f. Min. Beil. Bd. XXV, 1908, p. 387 ff., bes. 392.
[29]) J. F. Pompeckj, Die Meere der Vorzeit. Rede. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, 1910, p. 19.
[30]) O. Krümmel, a. a. O. Bd. I, p. 99, 208.

Kontinentalstufe (Supan), oder den Schelf (Krümmel). Der äußere Rand dieses Schelfes wird durch einen Gefällsbruch bezeichnet, mit welchem die Abböschung zur Tiefsee beginnt. In Tiefen von einigen tausend Metern flacher und flacher werdend, zeigt diese Böschung bei annähernd 6000 m abermals einen Steilabsturz, der zu den tiefsten Versenkungen des Meeresbodens, den Gräben, hinabführt. Die Entstehung der eigenartigen Schelfe, die in der Art eines mehr oder minder breiten Gesimses (= shelf im Englischen) die untermeerischen Sockel der Kontinentalmassen bilden, ist keineswegs restlos aufgeklärt. Manche Forscher erklärten sie durch Aufschüttung vom Festlande her. Das dürfte nur für einen Teil der Schelfe zutreffen, besonders solche in Polnähe, wo glaziale Aufschüttung in großem Maßstabe möglich war und ist. Andere führten die Kontinentalstufe auf die Brandung zurück, deren Wirkung, die Abrasion, bekanntlich bis etwa 200 m hinabreicht, worauf noch unten weiter einzugehen sein wird. Auch zu tektonischen Vorgängen hat man, wie erwähnt, die Anlage dieser Kontinentalstufe in Beziehung setzen wollen. Eine einheitliche Erklärung fehlt also bisher. Vielleicht ist es unmöglich, sie zu geben. Die Tiefe des äußeren Schelfrandes schwankt zwischen 100 und 500 m; und ich glaube, wir werden uns daran gewöhnen müssen, verschiedene Vorgänge als bestimmend hierfür, und damit für die Entstehung der Schelfe überhaupt, anzunehmen. So hat kürzlich erst Philippi[31]) die tiefe Lage antarktischer Schelfflächen durch Abhobelung vermittels der mächtigen diluvialen Eismassen erklärt, welche nach seiner Berechnung den Meeresboden bis zu 800 m Tiefe abhobeln konnten.

Hier harren noch viele Aufgaben der Lösung. Wir wissen nicht, ob es zu allen geologischen Zeiten eine Kontinentalstufe gegeben hat. Ihre Kenntnis ist aber trotzdem deshalb für den Geologen so wichtig, da, wie erwähnt, die Schwankungen zwischen Festland und Meer zwar die Tiefsee nicht unberührt gelassen, aber doch hauptsächlich in den der Kontinentalstufe, bzw. der Abböschung derselben zur Tiefsee entsprechenden Tiefen sich abgespielt haben, was für die marine Sedimentbildung aller Zeiten von Wichtigkeit geworden ist.

Eine erschöpfendere Darstellung unseres Themas, als sie hier möglich ist, würde noch viele andere Fragen der Morphologie und Tektonik der Meeresräume aufzurollen haben. Hierhin würden, um nur einen Teil aufzuzählen, gehören die Verteilung der größten Meerestiefen, der sog. Gräben, und deren Beziehung zur Tektonik der Erdrinde, submarine Erdbeben und vulkanische Erscheinungen, das Auftreten untermeerischer Quellen und noch manches andere. Von nicht geringem Interesse sind auch die submarinen Rutschungen der Bodensedimente, die „Böschungsbewegungen", da sie die natürlichen faziellen Verhältnisse der Bodensedimente, deren Gesetzmäßigkeit uns J. Walther[32]) in der „Korrelation der Fazies" kennen gelehrt hat, stören und gelegentlich auch in fossilem Zustande erkannt werden können, was vor nicht langer Zeit Arn. Heim[33]) gezeigt hat. Auch ein Teil der eigenartigen „Gekrösekalke" (Koken), die im deutschen Muschelkalk, besonders dem unteren Teile, so häufig sind, dürfte auf ähnliche Weise zu deuten sein.

Unerläßlich für geologische Untersuchungen ist auch die Kenntnis der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Meerwassers. Die untere Grenze des eindringenden Lichtes, beiläufig etwa 400 m, ist wichtig als untere Grenze des Lebens assimilierender Pflanzen. Eine Meeresablagerung von fossilen Pflanzen auf primärer Lagerstätte[34]) kann also nur oberhalb dieser Grenze abgelagert worden sein.

Die Temperatur des Meerwassers ist neben anderen Bedingungen bestimmend für die Zusammensetzung der Meeresfaunen. Allbekannt ist die Verbreitung der Korallenriffe in der Jetztzeit, ihre Beschränkung auf tropische Meere, in welchen die Mitteltemperatur selbst des kältesten Monats nicht unter 20° C sinkt, und ihre Beschränkung auf die obersten Flachseezonen, etwa bis zur Tiefe von 50 m. Wenn ich dem hinzufüge, daß fossile Korallenriffbildungen aus fast allen geologischen Formationen vom Silur aufwärts und bis in hohe Breiten hinauf bekannt sind, so wird man erkennen, welch' weittragende Schlüsse die Kenntnis der jetzigen Verhältnisse zu ziehen gestattet. Während die größeren Meerestiefen infolge der Herkunft ihres Wassers von den Polen eine recht gleichmäßige, tiefe Temperatur besitzen und im Zusammenhang hiermit auch die Faunen dieser tiefen Regionen eine über weite Strecken hin bestehende Übereinstimmung zeigen, sind die Wassertemperaturen von Meerbusen oder Mittelmeeren völlig von dem Verhältnis zwischen Zu- und Abfluß abhängig und diese wiederum von der Höhe der (meist vorhandenen) Schwelle, über welche die Kommunikation mit dem Weltmeer erfolgt. Ein sehr lehrreiches Beispiel dieser Art bietet das Mittelmeer. Und da nach der Ansicht bekannter Autoren die Sedimente einer Reihe von Formationen in solchen schmalen Mittel- = Geosynklinalmeeren sich gebildet haben, wird man diesen aktuellen Verhältnissen vollends Aufmerksamkeit zu schenken haben.

Andere Gesetze beherrschen die Temperatur der sog. Poller[35]); das sind an der norwegischen

[31]) E. Philippi, Über das „Schelfeis" der Antarktis. Zeitschr. f. Gletscherkunde. IV, 1910, p. 148.

[32]) J. Walther, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena 1893/94. p. 974—981.

[33]) Arn. Heim, Über rezente und fossile subaquatische Rutschungen und deren lithologische Bedeutung. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1908, II, p. 136—157. Taf. XIII.

[34]) Biogen-autochthone Komponente. Vgl. meine Tabelle der ursprünglichen Sedimentkomponenten in „Geologische Rundschau" II, 1911, p. 67.

[35]) Carl H. Gail, Austernzucht in norwegischen Pollern. Naturw. Wochenschr. N. F. VIII, 1909, p. 830—831.

Küste, bei Messina und sonst vorkommende isolierte natürliche Becken, welche nur durch einen schmalen und seichten, selbst bei Flut mitunter kaum einen Meter tiefen Arm mit dem offenen Meere in Verbindung stehen. Diese Poller (Einzahl = der Poll) tragen eine je nach der Regenmenge verschieden mächtige Süßwasserschicht, welche in der gleichen Weise wie bei einigen neuerdings genauer untersuchten ungarischen Salzseen [36]) eine Aufspeicherung der Sonnenwärme bedingt, und zwar derart, daß hierdurch noch 60—70 km südlich von Bergen Austernzucht in den Pollern ermöglicht wird. Bis in den Hochsommer hinein findet in etwa 1—2 m Tiefe eine stete Zunahme der Temperatur des Meerwassers statt, die die Höhe von 30° und mehr erreichen kann. Sind diese Verhältnisse einmal biologisch recht bemerkenswert und vielleicht für manche isoliert vorkommende Warmwasserformen in fossilen Litoralsedimenten zu verwerten, so müssen sie andererseits auch im Auge behalten werden, wenn man die Frage hoher Temperaturen bei der Abscheidung mancher Zechsteinsalze erörtert, wie sie die Ergebnisse der chemisch-physikalischen Untersuchungen eines van't Hoff und seiner Schüler und Fachgenossen fordern. Zwar hat Pompeckj kürzlich die Möglichkeit abgelehnt, die Verhältnisse der ungarischen Salzseen auf das deutsche Zechsteinmeer zu übertragen. [37]) Doch scheint mir über diese Dinge das letzte Wort noch lange nicht gesprochen zu sein.

Eine Vorbedingung für die soeben gestreifte Abscheidung von Meerwassersalzen ist die Kenntnis von der chemischen Zusammensetzung des Meerwassers. — Woher stammen die Salze des Meerwassers? Die alte Ansicht, daß sie sich durch allmähliche Anreicherung der mit dem „Süßwasser" dem Meere zugeführten Stoffe gebildet hätten, ist unhaltbar geworden, seitdem die Verschiedenheit der prozentualischen Zusammensetzung von Meer- und Süßwasser nachgewiesen wurde. Der kohlensaure Kalk macht im Flußwasser bis 80 % der gelösten Feststoffe aus, im Gegensatz zu 0,2 % im Meerwasser, während 7 % Chloride im Flußwasser 89 % Chloriden im Meerwasser gegenüberstehen. Nun werden zwar die Kalksalze des Meerwassers [38]) in bedeutender Menge von Tieren und Pflanzen als Karbonate (Aragonit oder Calcit) in ihren Skeletten und Schalen aufgespeichert und dem Meere durch Ablagerung im Sediment entzogen [39]); aber auch von den übrigen Salzen mengt sich ein Bruchteil dem ausfallenden Sediment z. T. in absorbiertem Zustande bei, und es ist unmöglich, die Beträge festzustellen, die dem Gewinn und Verlust an diesen Salzen entsprechen. Diese und andere Überlegungen und Berechnungen zeigen, daß der Salzgehalt des Meeres im wesentlichen ein ursprünglicher ist, der ihm eignet seit seiner Geburt aus der heißen Atmosphäre der Urerde, und der immerfort neue Nahrung erhält durch die fortdauernde Entgasung des Erdkörpers.

Durch Bildung von Salzlagern infolge Verdunstung des Wassers in abgeschnürten Meeresbecken unter trockenem Klima werden dem Meere gelegentlich auch größere Beträge seines Salzes entzogen, doch sind auch hier zu viele Fehlerquellen vorhanden, um eine irgendwie angenäherte Berechnung des Zu- und Abganges an Salzen zu gestatten. Es liegt daher kein Grund vor, irgendwelche wesentliche Verschiebung im Salzgehalte des Meerwassers im Laufe der geologischen Perioden anzunehmen. Tornquist [40]) glaubt in gewissen salzigen Schichtwässern der Jura- und Kreideformation Ostpreußens Residuen der Meerwässer dieser Zeiten sehen zu können. Wenn diese Annahme richtig wäre, dann müßte sie für die hier behandelten Fragen von großer Wichtigkeit sein. Doch kann ich mich des Verdachtes nicht erwehren, daß diese ostpreußischen Solquellen ebenso wie die des westfälischen Kreidebeckens, die man lange Zeit aus der Salzlager nicht führenden Kreide abgeleitet hat, sich über kurz oder lang — wenn weitere Tiefbohraufschlüsse vorliegen werden — als Abkömmlinge von Salzlagern tieferer Schichten ausweisen werden. [41])

Das heutige Meerwasser stellt ein Gemisch verdünnter Lösungen mit elektrolytischer Dissoziation der verschiedenen Salze dar; aber das Verhältnis der einzelnen Elemente zueinander ist ein derart festes, daß die Bestimmung eines Bestandteiles — man nimmt zweckmäßigerweise das Chlor — genügt, um den Salzgehalt berechnen zu können. Demgegenüber sind lokale Verschiedenheiten in der Konzentration des Salzgehaltes sehr verbreitet; und wer die Unterschiede von Nordsee- und Ostseefauna und ihren Grund, die Verdünnung des Ostseewassers durch Süßwasser, kennt, wird auch die Abweichungen verstehen, die unsere fossile Wealdenfauna in der Gegend

[36]) A. von Kaleczinsky, Földtani Közlöny XXXI. 1901. — Fr. Schafarzik, ibidem XXXVIII. 1908. — M. Rózsa, Neuere Daten zur Kenntnis der warmen Salzseen. (Bericht über die physikalische und chemische Untersuchung des Erwärmungsprozesses der siebenbürger Salzseen.) Berlin 1911.

[37]) J. F. Pompeckj, Zur Frage hoher Temperaturen bei der Entstehung mancher Kalisalze. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX, 1911, p. 166—167. — Eine ausführlichere Abhandlung über diesen Gegenstand steht in den Berichten des Niedersächsischen Geologenvereins in Aussicht.

[38]) Nachgewiesenermaßen dienen auch andere als karbonatische Kalksalze den Organismen zur Bildung von $CaCO_3$.

[39]) Ein Teil dieser organischen Karbonate verfällt zwar, hauptsächlich in der Tiefsee unterhalb der 4000 m-Isobathe, der Wiederauflösung vor einer Ablagerung im Meeresboden. Siehe hierüber auch weiter unten.

[40]) Al. Tornquist, Geologie von Ostpreußen. Berlin 1910, p. 230. — Auch in „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung". München, R. Oldenbourg, 1911, p. 5.

[41]) Es brauchen nicht Zechsteinsalze zu sein. Vielleicht handelt es sich um solche des nach Ostpreußen hineinreichenden westrussischen Old red, welcher nach Br. Doß (vgl. Tornquist, Geologie, p. 17) neben Dolomiten lokal Gipslager einschließt. — Über die Frage des „fossilen" Meerwassers hoffe ich später einmal gelegentlich berichten zu können.

des Wesergebirges von der gleichaltrigen, rein marinen Fauna des tiefsten Neokoms zeigt.

Aber nicht nur faunistisch ist der Salzgehalt des Meerwassers von Bedeutung, sondern auch für die Sedimentbildung. Den klassischen Untersuchungen, welche Forchhammer um die Mitte des verflossenen Jahrhunderts über die chemische Zusammensetzung des Wassers im Sunde von Kopenhagen anstellte, sind viele ähnliche gefolgt. Heute wissen wir, daß von den etwa 80 der modernen Chemie bekannten Elementen (exkl. der radioaktiven „Elemente") 32 im Meere, sei es frei oder in Verbindungen oder sei es in den Abscheidungen von Meeresorganismen, vorkommen. Nicht nur Jod, Fluor, Phosphor, Schwefel, Silizium und Bor konnten im Meere nachgewiesen werden, auch Metalle sind darin vorhanden, und zwar außer Eisen, Mangan, Nickel, Kobalt auch Silber Kupfer, Blei, Zink, Strontium, Baryum, Arsen, Lithium, Rubidium, Cäsium, Gold und andere. Ist schon an sich diese Tatsache von Interesse, so wird sie es um so mehr für Fragen insbesondere der Bildung der „chemischen" Sedimente, daneben aber auch für die der organischen Ablagerungen, da manche Organismen gewisse Stoffe des Meerwassers in ihren Hartteilen anzureichern pflegen. Ich kann hier nicht weiter eingehen auf die bereits gestreiften klassischen Untersuchungen van't Hoff's über die chemisch-physikalischen Gesetze, wie sie die allmähliche Verdunstung von Meerwasser unter wechselnden Druck- und Temperaturverhältnissen beherrschen, und ich will auch nur kurz erwähnen, wie die Fortschritte unserer Kenntnisse über die Beteiligung der Kalkalgen und niedersten Pflanzen, wie der Coccolithophoriden, an den Riffen der Jetztzeit für das Verständnis fossiler Riffbildungen von Bedeutung geworden sind. Die wachsende Kenntnis von den Sedimentationsvorgängen am heutigen Meeresboden, die wir der aufblühenden Wissenschaft der Ozeanographie verdanken, hat außerordentlich befruchtend auf die Geologie, insbesondere die Stratigraphie, eingewirkt. Während man die Bodenproben aus den flacheren Meeresteilen, deren Boden mit dem Handlot zu erreichen ist, schon lange kannte und übereinstimmend gefunden hatte mit manchen fossilen Kiesen, Sanden und Schlicken, lernte man durch die Tiefseelotungen Sedimente kennen, die weitgehende Vergleiche mit anderen fossilen Sedimenten, insbesondere unserer tertiären Kettengebirge zuließen, man lernte umgekehrt aus einem fossilen Sediment zu schließen auf die angenäherte Tiefe, in der es abgelagert wurde, man lernte die Transportmittel beurteilen, die seine Komponenten zusammengeführt, man lernte von anderen Gesichtspunkten aus als bis dahin Paläogeographie, Paläoozeanographie treiben. Es ist sicher richtig, wenn J. Thoulet sagt: „La géologie stratigraphique n'est qu'une paléoocéanographie".[42]) Die Hauptmasse der fossilen Sedimente ist marinen Ursprungs; nur die marinen Sedimente enthalten in Menge die für viele fazielle Fragen so wichtigen Versteinerungen; Meereskunde ist daher dem Geologen wie dem Paläontologen zur Hilfswissenschaft geworden, und die Meere der Vorzeit sind es, mit denen wir uns vorwiegend beschäftigen.

Das Problem der marinen Sedimentbildung ist sehr komplizierter Art. Erst nach und nach können wir die Gesetze übersehen, welche dieselbe beherrschen. Wir wissen z. B. jetzt, daß das Meerwasser, wie alle Elektrolyte, suspendierte Partikelchen bedeutend schneller niederschlägt als das Süßwasser, und verstehen die mächtigen Anhäufungen der Schlickmassen in den Deltas unserer großen Ströme oder, durch Gezeitenströme und Küstenversetzung verschleppt, in den Alluvionen unserer Küsten. Wir wissen auch, daß die Mächtigkeit der Sedimente mit der Entfernung von der Küste rapide abnimmt, daß, während in der Flachsee vielleicht 100 m mächtig ein Korallenriff sich aufbaut, in der Tiefsee zu gleicher Zeit nur wenige Millimeter Schlamm sich zu bilden vermögen; und wir verstehen nun, wie sich in gewissen Fazies die Zonenfossilien (wenn sie überhaupt alle vorhanden sind) auf eine geringmächtige Schichtenfolge zusammendrängen, die in anderer Fazies schön gesondert übereinander folgen.

Wir lernen aber auch die chemischen und physikalischen Umwandlungen kennen, welche schon den frisch gebildeten Tiefseeschlamm ergreifen und welche in ihrer Gesamtheit das Fossilwerden, die Versteinerung der Sedimente zu Sedimentgesteinen bewirken. Diese Umwandlungen, die wir unter der von Gümbel entlehnten Bezeichnung der „Diagenese"[43]) zusammenfassen, erschweren häufig den Vergleich fossiler mit rezenten Sedimenten außerordentlich.

Solche Vergleiche sind vielfach durchgeführt worden. 1883 hat Th. Fuchs[44]) in einer längeren Arbeit dieses Problem behandelt, andere sind ihm gefolgt. Leider haben manche derselben auch Th. Fuchs' Terminologie angewendet. Fuchs ließ nämlich die Tiefsee bereits oberhalb des Steilabfalls der Kontinentalstufe, in einer Tiefe von 40—50 Faden, beginnen. So treffend seine Vergleiche fast durchweg sind, so verhängnisvoll ist doch diese irrtümliche Bezeichnung geworden. Denn, was im Anschluß hieran manche Autoren als Tiefseebildungen anführten, läßt sich in der Tat nicht vergleichen mit den Tiefseesedimenten der Ozeanographie, sondern entspricht den Ablagerungen der obersten Regionen der Kontinentalböschungen. Aber auch von anderer Seite wird die Grenze zwischen Flachsee und Tiefsee ver-

[42]) J. Thoulet, Précis d'analyse des fonds sous-marins actuels et anciens. Paris 1907, p. 8.

[43]) K. Andrée, Die Diagenese der Sedimente, ihre Beziehungen zur Sedimentbildung und Sedimentpetrographie. Geologische Rundschau II, 1911, p. 61—74, 117—130.

[44]) Th. Fuchs, Welche Ablagerungen haben wir als Tiefseebildungen zu betrachten? Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. II, 1883, p. 487—584.

schieden gezogen. Murray und Renard, die Bearbeiter der Challenger-Grundproben, verlegten sie in die 200 m- oder 100 Faden-Linie. Später hat Joh. Walther[45]) diese Grenze auf 900 m heruntergedrückt, und ich habe mich dem vor einigen Jahren im wesentlichen angeschlossen.[46]) Eine einheitliche Festlegung dieser Begriffe wäre natürlich äußerst wünschenswert. Wie diese aber auch ausfallen mag, es ist keineswegs leicht, die Ablagerungstiefe eines fossilen Sedimentes zu bestimmen. Das liegt einmal an den erwähnten diagenetischen Umwandlungen molekularer und chemischer Art, sodann aber auch daran, daß die Natur der Meeressedimente überhaupt in erster Linie durch die Entfernung von der Küste und erst in zweiter Linie durch die Meerestiefe bedingt ist. Wo ein großer Strom seine Sedimentmassen in ein enges Meeresbecken, wenn auch von beträchtlicher Tiefe, ergießt, da wird ein anderes Sediment entstehen, als in der gleichen Tiefe weitab von einer Küste. Hier kommen wir also auf einen Punkt, wo der geographische Begriff der Küstenentfernung oder des Küstenabstandes[47]) Bedeutung gewinnt für Fragen der Sedimentbildung, was bereits mehrfach in der Literatur, zwar ohne besondere Betonung, zum Ausdruck gekommen ist.[48]) Neben der Küstenentfernung und der Tiefe werden viele andere Faktoren, in dritter Linie, für die Ausgestaltung der Sedimente von Bedeutung, wie Strömungsverhältnisse, O- und CO_2-Gehalt des Meereswassers, Vorherrschen oder Zurücktreten einer oder zweier der drei Lebensgemeinschaften des Meeres, Plankton, Nekton und Benthos, und manches andere mehr. Der vielfache Wechsel dieser Faktoren bedingt die Mannigfaltigkeit der Sedimente, und es entsprechen bestimmten geographischen Konfigurationen bestimmte Sedimentgenossenschaften. In diesem Sinne ist es zu verstehen, daß L. Cayeux, Frankreichs bedeutendster Sedimentpetrograph, gesagt hat, „que chaque époque comporte une échelle de distribution bathymétrique des sédiments qui lui est propre, et que par conséquent celle qui a été fixée par les explorations sous-marines ne peut être appliquée aux terrains anciens.“[49]) Es kann sich also keineswegs um eine einfache Übertragung der Verhältnisse, wie sie die heutige Sedimentbildung im Meere bedingen, auf die geologische Vorzeit handeln, sondern es bedarf einer genauen Abwägung aller hierbei möglichen Faktoren. Dieses war auch der Grund dafür, daß ich kürzlich[50]) eine Übersicht über die die Sedimente in wechselnden Verhältnissen zusammensetzenden Komponenten gab. Denn bevor über die Bildungsbedingungen eines bestimmten Gesteins gesprochen wird, sollte stets versucht werden, festzustellen, in welchem Verhältnis diese verschiedenen Komponenten an der Zusammensetzung desselben beteiligt sind, soweit das eben nicht durch die Diagenese verhindert wird. Eine solche Feststellung gibt einmal allein schon Aufschluß über eine Reihe paläogeographisch wichtiger Fragen, andererseits gestattet sie in Verbindung mit den auf faunistisch-stratigraphischer Grundlage festgelegten geographischen Meeresgrenzen der fraglichen Zeit auch Schlüsse auf die Ablagerungstiefe. Immer aber kann es sich nur darum handeln, annähernde Werte für diese aufzusuchen, wobei ein Fehler Hunderte von Metern betragen mag.

Wie sehr die geographischen Verhältnisse für die Art der Sedimentbildung von Bedeutung ist, zeigt auch die Tatsache, daß das System der heutigen Meeressedimente das beste ist, welches O. Krümmel[51]) eben auf geographischer Grundlage aufgebaut hat. Einige Verbesserungen hat Philippi[52]) kürzlich vorgeschlagen.

Eine Frage von weitreichender Bedeutung ist die, ob wir fossile Sedimente kennen, die den abyssischen Sedimenten Krümmel's, dem Radiolarienschlamm und roten Tiefseeton, entsprechen. Steinmann[53]) und Molengraaff[54]) haben sie (anscheinend unabhängig voneinander, denn der letztere erwähnt Steinmann's ältere Arbeit nicht) unbedingt bejaht und bei den rezenten Sedimenten entsprechende Gesteine genannt. Die sog. Radiolarite, karbonatfreie oder -arme, geschichtete homogene rote, braune, grüne oder hellfarbige Kieselgesteine, die reich an Radiolarienschalen sind, sollen dem rezenten Radiolarienschlamm entsprechen, während damit vergesellschaftete tonreichere Lagen dem roten Tiefseeton homologisiert werden. Auch wenn man von diesen bunten kalkarmen Radiolariengesteinen die schwarz gefärbten Kieselschiefer des Silur und Kulm[55])

[45]) Einleitung etc. (Anm. 32) p. 862.

[46]) K. Andrée, Über stetige und unterbrochene Meeressedimentation, ihre Ursachen, sowie über deren Bedeutung für die Stratigraphie. Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXV. 1908, p. 366—421, insbes. p. 384. — Hier ist auch p. 371 ff. auf die Ausführungen Th. Fuchs' und anderer näher eingegangen. — In die Tiefe von 600 m verlegt auch E. Haug (Bull. de la Soc. Géol. de France, 3e sér. t. XXVIII. 1900, p. 620) seine Grenze zwischen der bathyalen und abyssalen Zone.

[47]) Vgl. Al. Supan, a. a. O. p. 232.

[48]) Z. B. von Gümbel, In „Die Forschungsreise S. M. S. Gazelle in den Jahren 1874—1876“. II. Theil, 1888, p. 110. — E. Koken, Neues Jahrb. f. Min. etc. Festbd. 1907, p. 529. — K. Andrée, a. a. O. (Anm. 46) p. 371. Auch aus Murray und Renard's System der „Challenger“-Sedimente ist es zu entnehmen.

[49]) L. Cayeux, Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires. Mém. de la Soc. Géol. du Nord. IV. 2. Lille 1897, p. 539.

[50]) K. Andrée, a. a. O. (Anm. 43) p. 67.

[51]) O. Krümmel, a. a. O. I, p. 156.

[52]) E. Philippi, In „Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903“ Bd. II, 1910, p. 424—427.

[53]) G. Steinmann, Die Schardt sche Überfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolithischen Massengesteine. Ber. Naturforsch. Ges. zu Freiburg i. Br. XVI, 1905, p. 50.

[54]) G. A. F. Molengraaff, On oceanic deep-sea deposits of Central-Borneo. Proc. Royal Ac. Amsterdam. XII, 1909, p. 141—147.

[55]) Verschiedene Auffassungen dieser Kulmkieselschiefer habe ich im Neuen Jahrb. f. Min. 1908. Beil.-Bd. XXV, p. 373 ff. und 1908, Bd. I, p. 153 besprochen, komme jedoch

getrennt hält, welche wegen ihres Gehaltes an Kohlenstoff eine gesonderte Deutung erfordern, sind m. E. doch auch noch für jene ersteren manche faziellen Bedenken zu beseitigen, ehe ihre völlige Identität mit den abyssischen Sedimenten der Jetztzeit feststeht. Das ist insbesondere ihre vielfach gemeldete Verknüpfung mit Seichtwassersedimenten, die, wenn Steinmann's Annahme richtig ist, dem Gesetz von der Korrelation der Fazies zuwiderläuft. Andererseits ist es auch schwer zu erklären, wie in einem Meere, dem ein reiches kalkschaliges Plankton abzusprechen absolut kein Grund vorliegt, so kalk- und kohlenstoffarme Sedimente, wie die Radiolarite sind, sich gebildet haben sollten, wenn nicht in den Tiefen unterhalb 4000 m, wo allerdings eine intensive Kalkauflösung stattfindet. Immerhin scheint es mir richtig, sich vorläufig auch in bezug auf die Radiolarite noch zurückzuhalten, bis die Entstehung des roten Tones mehr als bisher aufgeklärt ist, bis der Schleier von dem herben Geheimnis des Tiefseetones — wie Krümmel gesagt — gelüftet ist.

So viel ist sicher, daß für die Bildung der abyssischen Sedimente Auflösungsvorgänge eine große Rolle spielen. Diese Vorgänge sind aber keineswegs auf die genannten Tiefen des Meeres beschränkt, da ja das Meerwasser allgemein eine verdünnte Lösung darstellt, die, besonders an Kalk, nicht gesättigt ist. Wo die Einwirkungsdauer dieses Lösungsmittels verlängert wird, wie das bei sehr langsamer Sedimentation oder bei einer Verlangsamung des Niedersinkens der planktonischen Kalkschälchen infolge starker seitlicher oder aufsteigender Ströme erfolgt, dürften ähnlich intensive Wirkungen erzielt werden können, wie in den tiefsten Meeresgründen.

Die Lösungskraft des normalen Meerwassers wird aber erhöht durch Vermehrung der gelösten Kohlensäure (und Schwefelsäure), welche besonders dort erfolgen muß, wo das Meerwasser zugleich reich ist an absorbiertem Sauerstoff. Daß dieses hauptsächlich in den kalten Polarmeeren der Fall ist, die bei der heutigen Konfiguration der Erdoberfläche auch die unteren Schichten der Tiefsee speisen, erklärt die verschiedenartige Tiefenlage der Grenze zwischen dem kalkigen Globigerinenschlamm und dem kalkarmen roten Tiefseeton unter den verschiedenen Breiten; denn die Kalkauflösung in der Tiefe ist abhängig von der größeren oder geringeren Kommunikation der Tiefseeregionen mit dem Polarmeer. Diese Verhältnisse sind uns eigentlich erst durch die letzten Tiefsee-Expeditionen klar geworden, insbesondere der „Valdivia" und des „Gauß",[56]) und aufs engste mit dem Namen E. Philippi's, des kürzlich zu früh verstorbenen Geologen der deutschen Südpolar-Expedition, verknüpft. Ich muß es mir versagen, hier näher darauf einzugehen, daß diese Erkenntnisse, sinngemäß auf frühere paläogeographische Verhältnisse angewendet, uns einen wesentlichen Schritt in der Beurteilung fossiler Sedimente weiterbringen, wobei nicht nur der Kalkgehalt, sondern auch die Schwefeleisenführung der Sedimente in Frage steht.

Nur so viel sei gesagt, daß der Stratigraph und Paläogeograph mit Auflösungs- und Korrosionserscheinungen dieser Art in weitgehendem Maße zu rechnen hat. Die nur einseitig gute Erhaltung vieler Fossilien in manchen devonischen Knollenkalken oder in der Adneter Fazies des alpinen Lias muß auf periodische Fortätzung von Sediment in Sedimentationspausen[57]) zurückgeführt werden. Die „Ätzsuturen" Steinmann's in alpinen Kalken[58]) gehen auf die gleiche Erscheinung zurück, und der verstorbene Geograph Löwl hat in seiner ausgezeichneten „Geologie" periodische Hebungen und Senkungen des Meeresbodens für die Erklärung der Tonzwischenmittel gewisser alpiner Kalke angenommen, indem er die Entstehung der Tone in die Tiefen unterhalb 5000 m legen zu müssen glaubte. Demgegenüber ist jedoch ausdrücklich zu betonen, daß wir keineswegs für alle diese Korrosionserscheinungen abyssischer Tiefen bedürfen, was schon daraus zur Genüge hervorgeht, daß die einseitige Korrosion der Ammonitenschalen auch in den Tonplatten des oberen deutschen Muschelkalks keine Seltenheit ist, die sicher in nicht allzu tiefem Wasser abgelagert worden sind. Hiernach sind also manche ältere Auffassungen über die Tiefennatur fossiler Sedimente zu revidieren.

Auch die Bewegungsformen des Meereswassers erheischen das eingehende Studium des Geologen. Kein geringerer als von Richthofen[59]) hat die geologische Wirkung der Brandungswoge, die Abrasion, zuerst ins rechte Licht gesetzt. Die Strandplatte, welche durch die Küstenbrandung entsteht, überschreitet bei sich gleichbleibendem Wasserstande nicht eine relativ geringe Breite. Die mechanische Zerstörung setzt sich selbst ein Ziel, wenn eine bestimmte Böschung hergestellt ist oder ein Strandwall grober Geschiebe vor weiterer Abnützung schützt. Aber ganze Gebirge werden abgetragen, Kontinente eingeebnet, wenn beim Versinken derselben die Brandung über sie hinwegschreitet. Brandungs- und Küstenkonglomerate bezeichnen daher im allgemeinen den Verlauf der Meerestransgressionen der Vorzeit, Sedimentlücken sind es, denen sie aufruhen. Es ist ein Verdienst von A. W. Grabau,[60]) nachdrück-

heute zu etwas abweichenden, demnächst zu präzisierenden Anschauungen.

[56]) Vgl. Murray-Philippi (Anm. 22); Philippi (Anm. 52). Ferner E. Philippi, Über das Problem der Schichtung und über Schichtbildung am Boden der heutigen Meere. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. **60**, 1908, p. 346—377, bes. 356—360.

[57]) Über solche vgl. meine in Anm. 46 zitierte Arbeit. Dort finden sich p. 411 ff. auch weitere Angaben über die fraglichen Lösungserscheinungen.

[58]) Vgl. a. a. O. (Anm. 53) p. 51.

[59]) China, II, 1882, p. 766.

[60]) A. W. Grabau, Types of sedimentary overlap.

lichst darauf hingewiesen und durch manche Beispiele belegt zu haben, daß solche basale Transgressionsbildungen immer jüngeres Alter haben, je weiter man in der Richtung der vorschreitenden Transgression sich fortbewegt. Und die Tatsache, daß wir hierbei vielfach durch verschiedene Formationsabteilungen hindurchgelangen, zeigt uns, daß diese Vorgänge recht langsam vorwärts kommen und nicht geringer Kraftäußerungen von seiten des Meeres bedürfen. Alte Abrasionsflächen glaubte man nach dem Vorgange von Richthofen's überall dort wiederzuerkennen, wo über alten gefalteten Schichten jüngere Decksedimente diskordant abgelagert sich finden, wie z. B. in den Resten der variscischen Alpen, denen Deutschlands schönste Waldgebiete angehören. Von dieser weitgehenden Anwendung der Abrasion ist man längst zurückgekommen; und nur dort, wo wir echt marine Sedimente abgehobelten Falten älterer Schichten aufgelagert finden, darf man heute noch von Abrasion sprechen.[61]) Dazu ist zu betonen, daß es Fälle von Transgressionen gibt, in denen eine stärkere Abrasion und damit die Bildung von Transgressionskonglomeraten mehr oder weniger unterblieben ist und die Transgression nur mehr aus den Sedimentlücken im Liegenden der durch das vorschreitende Meer gebildeten Sedimente geschlossen werden kann. Dies tritt ein, wenn ein transgredierendes Meer eine sehr kupierte Region antrifft, in deren weite geschützte Buchten die Brandungswelle nur mit geschwächter Kraft eindringt. Als Ingression hat man diesen speziellen Fall der Transgression auch bezeichnet.[62]) Die Ostsee ist ein solches Ingressionsmeer und das Wealdenseebecken (siehe auch oben S. 246), welches zu Beginn der Kreidezeit Teile von Norddeutschland, Belgien und England bedeckte, kann ihr zur Seite gestellt werden. Seine Ablagerungen treten teilweise mit Sedimentlücken im Liegenden[63]) auf, Brandungskonglomerate fehlen, auch der Salzgehalt war ein wechselnder, wie das in ähnlicher Weise die Ostsee so ausgezeichnet zeigt; kann doch das Wasser des Bottnischen Meerbusens fast als Süßwasser bezeichnet werden.

Transgressionskonglomerate sind Brandungskonglomerate; aber nicht alle Brandungskonglomerate entsprechen einer Transgression. Die Wirkung der Brandung erstreckt sich bis in Tiefen von einigen hundert Metern; und wenn wir lesen, daß über Bänken, welche sich aus ozeanischen Tiefen bis auf 500 m dem Meeresspiegel nähern, ein Anwachsen der Wellenhöhe erkennbar wird, wie über der Wyville-Thomson-Schwelle zwischen Schottland und den Faröer, so verstehen wir, daß die Sedimentbildung am Meeresboden hierdurch derart beeinflußt wird, daß die Korngröße wächst. Nun wissen wir aber, daß die Kontinentaltafel mit ihrer im Durchschnitt 200 m betragenden Tiefe eine oft große Breite besitzt, gehört ihr doch z. B. die gesamte Nordsee mit Ausnahme einer schmalen Furche parallel Skandinavien an. Aus alledem läßt sich entnehmen, daß nicht jedes fossile marine Konglomerat ein Küstenkonglomerat zu sein braucht. — „Der Meeresboden ist ein Reich der Aufschüttung, nicht der Zerstörung." Dieser Satz von Supan[64]) ist nicht ohne Ausnahme. Wo lokale Hebungen des Meeresbodens innerhalb der Flachsee eintreten, da kann nicht nur nicht eine Sedimentbildung verhindert werden, sondern es kann vielmehr selbst eine Abtragung stattfinden. Es entsteht hierdurch das, was ich in der Stratigraphie als lokale Brandungslücken bezeichnet wissen möchte.[65])

Ich setze dieselben in Gegensatz zu den Strömungslücken.[65]) Auch die Meeresströmungen sind außerordentlich wichtig für die marine Sedimentbildung. Ihre geologische Bedeutung ist in den ersten Zeiten geologischer Forschung zwar recht überschätzt worden, so daß ein Rückschlag nicht

Bull. of the Geol. Soc. of America. Vol. **17**, 1906, p. 567—630; bes. p. 570 ff.

[61]) Dieser Umschwung der Anschauungen ist zum großen Teile auf die in den letzten Jahrzehnten insbesondere durch Joh. Walther's Arbeiten belebte Erkenntnis der kontinentalen Sedimentbildung zurückzuführen. Daneben ist die morphogenetische Betrachtungsweise der Oberflächenformen, wie sie neuerdings besonders durch W. M. Davis einen mächtigen Anstoß erhalten hat, von wesentlichem Einfluß hierauf gewesen. — Wer sich näher über diese Fragen orientieren will, lese z. B. E. Philippi's nachgelassene Arbeit: Über die präoligocäne Landoberfläche in Thüringen. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. **62**, 1910, p. 305—404, Taf. IV, bes. p. 311 ff. — Die Oberfläche unserer alten Gebirgsrümpfe besteht nach dem heutigen Stande des Wissens nur zu einem äußerst geringen Teile aus einer Abrasionsebene im Sinne von Richthofen's, nämlich nur dort, wo, wie z. B. am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges, die Transgressionssedimente des Zechsteinmeeres sich dem gefalteten älteren Gebirge diskordant auflegen (dieselben lassen in ihren untersten Teilen nach H. L. F. Meyer 1910 Windschliff, also subaërische Einflüsse erkennen). Dem schmalen Zechsteinband dieser Gegenden schließt sich eine mehr oder minder breite Einebnung an, die wohl als eine von späterer Abtragung freigelegte Abrasionsplatte gedeutet werden muß. Wo das (limnische Oberkarbon oder das) wohl terrestrisch entstandene Rotliegende bzw. der Buntsandstein (Eifel) das gefaltete Paläozoikum überdeckt, kann nur von einer subaërischen Abtragung gesprochen werden, und die Oberfläche der genannten Gebirgsrümpfe scheint heute überall dort ungefähr im Niveau einer permischen bzw. triadischen Landoberfläche zu liegen, wo die Gesteine, wie vielfach an der Umrandung des Rheinischen Schiefergebirges und des Harzes, eine sekundäre Rotfärbung zeigen. Der größte Teil der heutigen Oberfläche dürfte aber durch subaërische Denudationsvorgänge der Tertiär- und Diluvialzeit geschaffen worden sein.

[62]) von Richthofen, Führer für Forschungsreisende. Berlin 1886, p. 618.

[63]) Solche Lücken brauchen auch bei Transgression theoretisch dann nicht vorhanden zu sein, wo lokal in der Nähe einer Küstenlinie in Zufüllung begriffene Süßwasserseen durch Zerstörung der Barre gegen das Meer versalzen. Dieser Fall dürfte aber nicht allzu häufig verwirklicht sein.

[64]) a. a. O. p. 237.

[65]) Vgl. meine in Anm. 46 zitierte Arbeit p. 392, 408. — Sedimentlücken, die (z. T.) dem zitierten Supan'schen Satz zuwiderlaufen, da sie unter Meeresbedeckung entstehen, sind einmal möglich durch Verhinderung der Sedimentation: Brandungs- und Strömungslücken, zum anderen können sie entstehen durch lokale Entfernung bereits abgelagerten Sedimentes als „Korrosionslücken" (siehe oben p. 249) oder „Rutschungslücken" (= unterzähllige Schichtung infolge submariner Rutschung bei Arn. Heim (vgl. Anm. 33)).

ausbleiben konnte. Hierbei haben sich jedoch, wie gewöhnlich bei solchen Dingen, ebenfalls wieder Übertreibungen geltend gemacht, denen entgegenzutreten ist. Krümmel[66]) hat seinerzeit die geologischen Wirkungen der Gezeitenströme, ihre abtragende und auskolkende Tätigkeit beschrieben und einen wertvollen Beitrag zur Kenntnis der morphologischen Wirksamkeit der Meeresströmungen auf die Küsten lieferte A. Rühl[67]) vor einigen Jahren. Die Verlangsamung der Sedimentation durch aufsteigende Tiefenwässer und die hierdurch verstärkte Kalkauflösung, sowohl am Boden wie der herabsinkenden planktonischen Kalkschalen, habe ich[68]) sodann 1908 betont unter Hinweis auf eine Bemerkung H. Mohn's aus dem Jahre 1885. Endlich hat in mehr verallgemeinerter Form E. Philippi[69]) den Satz aufgestellt, daß die Sedimente in strömungsfreien Gebieten überhaupt kalkreicher sein werden, als in durchströmten, weil die Kalkpartikel im unbewegten Wasser schneller zu Boden sinken und daher der auflösenden Wirkung des Meereswassers eher entzogen werden.

Ebenfalls im Jahre 1908 habe ich[70]) darauf hingewiesen, daß die Fälle gar nicht so selten sind, wo auch in größeren, küstenfernen Tiefen, in denen allgemein nur feinkörnige Sedimente sich bilden, durch stärkere Meeresströmungen die Sedimentation verhindert, der Boden gefegt oder gar erodiert wird. Hierdurch entsteht dasjenige, was wir in fossilem Zustande als Strömungslücken antreffen werden, wofür ich auch Beispiele anführen konnte. Bis in welche Tiefen hinab wir diese Vorgänge als wirksam annehmen dürfen, muß zwar erst die Zeit lehren; und hierin liegt das Interesse, mit dem der Geologe den Resultaten entgegensieht, welche die neuerlich in Angriff genommenen Tiefenstrommessungen ergeben werden.

„Die Bedeutung der Meeresströmungen für die Bildung der Bodensedimente wird im allgemeinen wohl noch etwas unterschätzt." Das ist der Satz, mit dem E. Philippi das Schlußkapitel seiner letzten großen Arbeit über „die Grundproben der Deutschen Südpolar-Expedition" begann.

Systematische Untersuchungen sedimentpetrographischer Art führen vielleicht dazu, aus fossilen Meeressedimenten den Verlauf früherer Meeresströmungen abzulesen, als Ergänzung und Kontrolle zu den aus den fossilen Meeresfaunen gezogenen Schlüssen.

Und wenn ich nun zum Schluß auf die klimatologische Bedeutung der Meeresströmungen hinweise, wenn ich daran erinnere, wie der Golfstrom die Westküste Europas erwärmt, wie ein Arm desselben in den Kanal eindringt und das besonders milde Klima Südenglands bedingt, und wenn ich sage, daß die Paläogeographie, die wir treiben, auch die Paläoklimatologie einschließt, dann brauche ich nur noch an das Problem der verschiedenen Eiszeiten der geologischen Vergangenheit zu erinnern, um vollends des Lesers Zustimmung dafür zu erhalten, daß es für den Geologen keine bessere Vorbereitung gibt, als wenn er neben den anderen längst üblich gewordenen Hilfswissenschaften auch ozeanographischen Studien sich hingibt; gilt doch auch für das Meer und seine Geschichte in vollstem Maße das durch van 't Hoff und Lyell erkannte Prinzip, daß die Vorgänge der Jetztzeit völlig genügen zur Erklärung derjenigen der Vergangenheit.

[66]) Über Erosion durch Gezeitenströme. Peterm. Mitt. **35**, 1889, p. 132.

[67]) A. Rühl, Zur Kenntnis der morphologischen Wirksamkeit der Meeresströmungen. Veröff. Inst. f. Meeresk. u. Geogr. Inst. Berlin. Heft 8. 1906.

[68]) K. Andrée, a. a. O. (Anm. 46) p. 401.

[69]) E. Philippi, a. a. O. (Anm. 52) p. 610—611.

[70]) a. a. O. (Anm. 46) p. 397 ff.

Mutmaßliche Stammformen des Weinstocks. — Wenn man Nachrichten über den Ursprung des Weinstockes sucht, trifft man immer auf den Namen Kolenati, sowohl in den kulturgeschichtlichen Werken von Viktor Hehn und Alphons Decandolle, als auch in den dendrologischen von Köppen und Köhne. Kolenati reiste 1843 und 1844 im Kaukasus und Transkaukasien, besonders Grusien, und soll dort das Vorkommen zweier präzis verschiedener Sippen wilder Reben festgestellt haben. Aber es ist unmöglich aus den erwähnten Zitaten zu erkennen, inwiefern diese beiden Sippen sich unterscheiden. Kolenati's eigene Beschreibung ist 1846 im Bulletin der Moskauer Akademie in deutscher Sprache gedruckt, auch sie gibt keine Aufklärung. Denn der Hauptunterschied beider Sippen soll darin bestehen, daß die eine „Zellhaare" an den Blättern hat, während der anderen solche ganz fehlen; dagegen können „Schutzhaare" bei beiden Sippen vorkommen oder fehlen. Die Zellhaare sind der Beschreibung nach wirkliche Haare, die Schutzhaare sollen außer Zusammenhang mit den Epidermiszellen stehen. Planchon, der Monograph der Ampelideen, hat von Kolenati keine Notiz genommen. Es bleibt also nichts übrig, als sich nach dessen Originalexemplaren umzusehen. Solche sind außer in Petersburg und Moskau auch im k. k. naturhistorischen Hofmuseum zu Wien vorhanden, und ich verdanke dem freundlichen Entgegenkommen Herrn Dr. Zahlbruckner's, daß ich dieselben nachsehen konnte. Die „Zellhaare" sind, was man gewöhnlich einfache steife Haare nennt, die Schutzhaare sind sehr lang, verfilzen früh und reißen oft an der Basis ab, gar viele von ihnen stehen aber an ausgewachsenen Blättern noch in fester Verbindung mit einer Epidermiszelle. Außerdem sind beide Haarformen

durch Übergänge verbunden. Faßt man die im Original stark zerrissenen Beschreibungen der beiden wilden Sippen Kolenati's zusammen und überträgt sie in verständliche Ausdrücke, so lauten sie folgendermaßen:

Vitis vinifera A. anebophylla. Habitus schlank, Internodien lang. Blätter langgestielt, die Spreite meist über 8 cm lang, im Umrisse länglich herzförmig, ihre Lappen etwas lang, mehr oder weniger tief buchtig und ungleich gezähnt, niemals gekerbt, die Unterseite mit schwindendem oder bleibendem, spinnewebigem Filz, doch ohne kürzere Haare. Blütezeit 14 Tage vor der anderen Form. Trauben locker, Beeren von verschiedener Farbe, klein, erbsenförmig oder öfter etwas länglich.

B. trichophylla. Habitus gedrängt. Blätter nahe beieinander, kurz gestielt, selten über 5 cm lang, im Umriß breit herzförmig, wenig eingeschnitten, die Lappen kurz, der mittlere abgerundet, die Ränder ungleich grob gezähnt. Unterste Blätter der Triebe herznierenförmig, breiter als lang, am Rande gekerbt. Blattunterseite besonders an den Nerven steifhaarig, oft außerdem spinnewebig. Blüht 14 Tage nach der anderen Form. Trauben dicht. —

Diese beiden Unterarten sollen im Kaukasus- und Araratgebiet in Wäldern unter Verhältnissen wachsen, die die Annahme einer Abstammung aus Kulturen ausschließen, und jede in Grusien kultivierte Rebe, deren Kolenati 48 Sorten beschreibt, soll sich von einer dieser wilden Unterarten ableiten lassen. Beide Sätze können vor der Kritik nicht bestehen. Kolenati selbst schildert uns, wie Bären und andere wilde Tiere nebst zahlreichen Vögeln die Weinberge der Dörfer plündern, damit ist unfraglich eine Gelegenheit zur Verschleppung der Kulturrassen in die abgelegensten Wälder gegeben.

Kolenati's Originalexemplare der Wildformen sind ausschließlich männlich. Mir würde kein Unterschied zwischen den Unterarten auffallen, zumal rheinische Wildreben viel erheblichere Differenzen aufweisen. Unter Leitung der Beschreibung, die sich ja auf ein viel größeres Material stützt, als die paar Exemplare der Wiener Sammlung, finde ich allerdings in Blattform, Behaarung und Blütenstand geringe Verschiedenheiten im Sinne der oben wiedergegebenen Diagnosen. Die Kulturrassen aber sind weit davon entfernt, zwei gesonderten Typen anzugehören; man kann sie, je nachdem man dieses oder jenes Merkmalspaar entscheiden läßt, in beliebig verschiedener Weise gruppieren. Diese Formen machen auf mich den Eindruck einer mendelnden Nachkommenschaft von Hybriden zweier in vieler Hinsicht verschiedener Sippen. Denselben Eindruck hat schon früher Regel von der Vitis vinifera überhaupt bekommen; zu einer Zeit, als Mendel vergessen war, 1873, bestimmte er Vitis vinifera auf Grund gärtnerisch-biologischer Erfahrungen und Vergleiche als V. vulpina × Labrusca; diese beiden Arten hatte er allerdings viel weiter gefaßt, als es sonst zu geschehen pflegt und systematisch berechtigt scheint. Dieses Formengemenge, wie es uns in den Weinbergen Grusiens entgegentritt, muß aber auch, trotz Kolenati's Schilderung, in den Wäldern jenes Gebietes herrschen. Denn mindestens vier von den Kulturrassen sind nach Kolenati aus dem Walde geholte Wildlinge — und die repräsentieren keineswegs die aufgestellten Typen, sondern drei von ihnen zeigen andere Merkmalskombinationen, nur eine (Gamborensis) stimmt zu Anebophylla.

Wenn ich nach Prüfung einer größeren Anzahl von Rebsorten, namentlich auch nach Vergleich der Kolenatischen Exemplare mit des Sammlers Beschreibungen, die Merkmale zusammenstelle, welche bei den Weinstöcken mehr oder weniger in Korrelation stehen, so komme ich zu der Ansicht, daß die beiden Urformen der Vitis vinifera wohl folgendermaßen sich unterscheiden dürften. Eine Sippe mit ovalen, spitzen und spitzlappigen Blättern, welche unterseits lange, dünne, verfilzte Haare tragen, und mit roten, länglichen, fleischigen Beeren in lockeren Trauben. Die andere mit rundlichen, stumpflichen, buchtigen, unterseits steifhaarigen Blättern und dunkelblauen, runden, saftigen Beeren in dichten Trauben.

Vielleicht sind auch die Geschlechtsverhältnisse der Stammarten verschieden. Es gibt von Vitis vinifera männliche, weibliche und zwitterige Stöcke. Zwischen Zwittern und Männchen sind Übergangsbildungen bekannt. Die weiblichen Formen schienen bisher von den beiden anderen scharf geschieden zu sein. In Kolenati's Sammlung sind aber Übergänge zwischen Weibchen und Zwittern (besonders bei Gamborensis, Bachmalarica und Fremens viridis). Die Zwitter und Männchen haben Pollenkörner, welche im optischen Längsschnitt als beidendig gestutzte Ellipsen („Tonnen") mit einem oder zwei Meridianstreifen erscheinen, im Querschnitt als Dreiecke mit etwas gewölbten Seiten und ausgebissenen Ecken. Im feuchten Zustande sind sie kugelig und haben drei Meridianfurchen. Die weiblichen Stöcke haben sogenannten „Spindelpollen". Die trockenen Körner erscheinen im Längsschnitt schief spindelförmig, im Querschnitt halbkreisförmig, die gequollenen haben meist die Form eines eingedrückten Gummiballes. Dieser Pollen ist nach Rathay taub. Kolenatische gynodynamische Exemplare nun haben z. T. solchen Spindelpollen, der zur Kugelform quillt und eine ringsumlaufende Furche mit vier Poren zeigt. Manche Körner scheinen schon vor dem Abfall der Korolle Schläuche getrieben zu haben, doch ist das bei dem alten Material mißlich zu entscheiden. Diesen Befund gab die Sorte Gamborensis. Bei Bachmalarica und Fremens viridis sind die Blüten morphologisch den weiblichen gleich, d. h. die Staubgefäße sind kurz und krümmen sich beim Abfall der Korolle zurück. Der Pollen ist bei diesen Sorten aus tonnenförmi-

gen und spindelförmigen Körnern gemischt. Die letzteren sind bei Bachmalarica furchenlos wie bei den europäischen weiblichen Formen, bei Fremens viridis haben sie eine Ringfurche wie bei Gamborensis, Poren habe ich aber nicht wahrgenommen. Demnach gibt es unter den Ursippen der Vitis vinifera vielleicht eine dimorphe, welche in den andro- und den gynodynamischen Blüten verschieden geformten, aber in beiden Formen funktionsfähigen Pollen hat.

Ernst H. L. Krause.

Notiz zu dem süddeutschen Erdbeben vom 16. November 1911. — In Nr. 6 dieser Zeitschrift bespricht Herr W. Salomon (Heidelberg) das süddeutsche Erdbeben vom 16. Nov. 1911. Nach einer ausführlichen Aufzählung der verschiedenen Bebenarten wird das Beben vom 16. Nov. behandelt und zwar auf Grund makroseismischer Beobachtungen. Es möge mir daher gestattet sein, zur Ergänzung einen Auszug meiner mikroseismischen Untersuchung zu bringen.

Bei einem Erdbeben treten, wie bekannt, im wesentlichen drei Arten von Wellenbewegungen auf:

a) longitudinale Wellen, d. h. solche, bei denen die einzelnen Bodenteilchen in der Fortpflanzungsrichtung schwingen;

b) transversale Wellen, d. h. solche, bei denen die Bodenteilchen senkrecht zur Stoßrichtung schwingen;

c) Oberflächenwellen komplizierter Natur.

Die beiden ersten Wellenarten durchsetzen die Erde, dringen also in das Innere ein; die Oberflächenwellen dagegen nehmen, wie der Name sagt, ihren Weg längs der Erdoberfläche. Nun besitzen die drei Wellenarten, wie die Theorie der elastischen Medien es verlangt und die Erfahrung auch bestätigt hat, verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeiten. Die größte Geschwindigkeit zeigen die Longitudinalwellen, die daher auch an erster Stelle eintreffen. Ihnen folgen mit etwas geringerer Geschwindigkeit die Transversalwellen. Die Ausbreitungsgeschwindigkeiten beider Wellenarten nehmen mit der Entfernung zu, da die Wellen den schnellsten Weg durch die Erde verfolgen.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit hängt, innerhalb der Beobachtungsgenauigkeit, nur wenig von dem auf dem Wege durchsetzten Material ab. Wir können also bei punktförmigem Herde auf kreisförmige Ausbreitung der Wellen schließen.

Nach diesen einführenden Bemerkungen möchte ich auf das Beben selbst eingehen. Auf Grund der Registrierungen von etwa 30 Erdbebenwarten komme ich zu dem Resultate, daß der Herd in der Nähe von „Laufen a. d. Eyach" ($= 48^0\,14'$, $= 9^0\,06'$) ist. [1])

[1]) Herr C. Zeißig, Jugenheim, berechnete das Epizentrum zu 48,3° N 9,3 E.

Die Geschwindigkeit des ersten Vorläufers (Longitudinalwellen) ergeben dann für die nächsten Stationen:

	Herdentf. in km	Mittl. Fortpflanzungsgeschw. längs der Oberfl. in km/sec.
1 Hohenheim	60	5,4
2 Karlsruhe (Durlach)	97	6,6 [1])
3 Straßburg	97	5,4
4 Zürich	98	5,4
5 Basel	126	6,6
6 Heidelberg	128	6,4
7 Nördlingen	130	6,8
8 Jugenheim	169	6,5
9 Frankfurt	195	6,3

Nehme ich dagegen einen Herd in der Gegend von Konstanz an, so würden etwa folgende Fortpflanzungsgeschwindigkeiten resultieren:

	Herdentf. in km	Mittl. Fortpflanzungsgeschw. in km/sec.
1′ Zürich	56	3,1
2′ Basel	121	6,4
3′ Hohenheim	126	11,5
4′ Straßburg	150	8,3
5′ Karlsruhe (Durlach)	165	11,0
6′ Nördlingen	165	8,7
7′ München	188	6,1
8′ Heidelberg	200	10,0
9′ Jugenheim	235	9,0

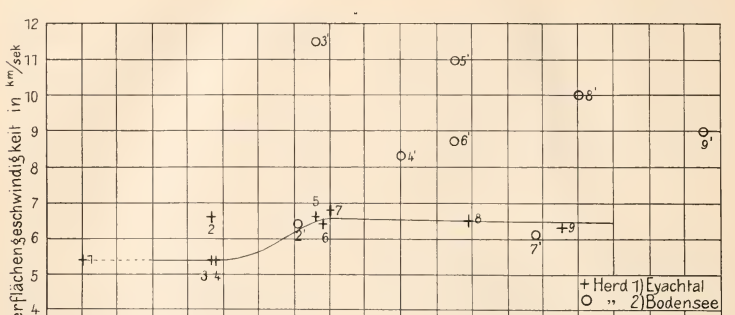
Ein Vergleich der so berechneten Fortpflanzungsgeschwindigkeiten (Tabelle) läßt für einen Herd am Bodensee eine sehr starke Streuung der Geschwindigkeitswerte erkennen. Noch deutlicher tritt dies in der graphischen Darstellung hervor (Figur). Für den Herd 1 (Eyachtal) lassen sich die Punkte durch eine stetig verlaufende Kurve verbinden, die zugleich das charakteristische Wachsen der Geschwindigkeit mit der Entfernung zum Ausdruck bringt.

Außerdem lassen sich aus den beiden Komponenten (NS und EW) der Seismographen zu Aachen, München und Jugenheim die Stoßrichtung bestimmen, die gleichfalls zu einem Epizentrum in dem Gebiete der Eyach führen.

Aber auch auf Grund meiner makroseismischen Untersuchungen, die allerdings nur in geringem Umfange nach Zeitungsmeldungen erfolgten, komme ich zu der Überzeugung, daß das Epizentrum an dieselbe Stelle fällt.

Die Bebenwirkungen am Bodensee wären dann als Relaisbeben aufzufassen. Die scheinbar stärkeren Wirkungen lassen sich durch den Untergrund erklären. Es ist eine bekannte Tatsache, daß im allgemeinen die Bodenbewegungen sowohl makro- als auch mikroseismisch auf losem Untergrund (Sand, Gerölle) größer sind als auf festem (Fels).

[1]) Die verhältnismäßig große Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist vielleicht auf die geringe Registriergeschwindigkeit zurückzuführen.



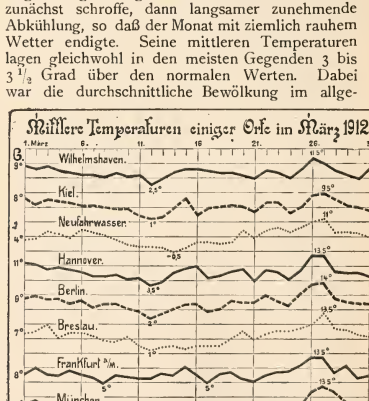
Die Untersuchung auf Grund der Registrierungen ergeben also einwandfrei, daß die erste Erschütterung des Bebens vom 16. Nov. 1911 in dem Gebiete der Eyach stattgefunden haben muß, wie Herr Salomon schon in seiner Arbeit vermutete.

Gg. Reutlinger,
Göttingen, Geophysikalisches Institut.

Wetter-Monatsübersicht.

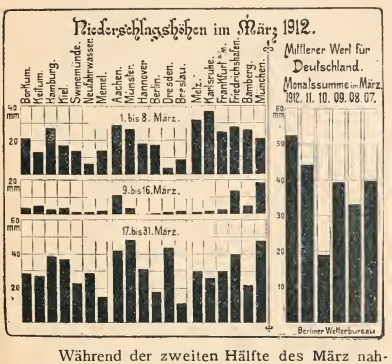
Mit seinem in den Tagesstunden sehr milden, aber windigen Wetter und den häufigen raschen Übergängen von Sonnenschein zu kürzeren oder längeren Niederschlägen wies der diesjährige März alle Eigenschaften eines richtigen Frühlingsmonats auf. Schon am Anfang wurden an verschiedenen Stellen Nordwest-, Süd- und Mitteldeutschlands 15° C erreicht oder ein wenig überschritten und lagen daselbst auch die mittleren Tagestemperaturen meist in der Nähe von 10° C. Nordöstlich der Oder waren sie allerdings etwas niedriger, doch war selbst im Innern der Provinz Ostpreußen die Schneedecke seit dem 6. März nahezu ganz geschmolzen. Bald darauf trat wieder eine merkliche Abkühlung ein, und während längerer Zeit wechselten dann kalte Nächte und mäßig warme Tage ziemlich regelmäßig miteinander ab. Besonders um Mitte des Monats kamen in Ostdeutschland zahlreiche Nachtfröste vor, wobei es Bromberg bis auf 6° C Kälte brachte.

Nachdem sich am 24. März die Nachtfröste im ganzen Ostseegebiete nochmals wiederholt hatten, stiegen die Temperaturen in den nächsten Tagen überall, besonders aber im Süden, für die Jahreszeit außerordentlich hoch empor. Am 27. erhob sich das Thermometer in Frankfurt a. M., Bautzen und anderen Orten auf 21, Mülhausen i. E. und Lindau auf 22° C. Schon am gleichen Tage erfolgte im größten Teile des Landes eine zunächst schroffe, dann langsamer zunehmende Abkühlung, so daß der Monat mit ziemlich rauhem Wetter endigte. Seine mittleren Temperaturen lagen gleichwohl in den meisten Gegenden 3 bis 3 1/2 Grad über den normalen Werten. Dabei war die durchschnittliche Bewölkung im allgemeinen etwas größer als gewöhnlich; beispielsweise hat zu Berlin im vergangenen März die Sonne nur an 86 Stunden geschienen, während hier in den früheren Märzmonaten durchschnittlich 107 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind.



Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren in den ersten acht Tagen

des Monats in ganz West-, Süd- und Mitteldeutschland sehr zahlreich und großenteils ergiebig, vom 9. bis 16. aber seltener und im allgemeinen gering. Am 11. und 12. März fanden im Osten, namentlich an der Küste, ausgedehnte Schneefälle statt, die aber nur für kurze Zeit eine leichte Schneedecke hinterließen.



Während der zweiten Hälfte des März nahmen die Regenfälle an Häufigkeit und Stärke wieder mehr und mehr zu. Ebenso wie zu Beginn des Monats waren sie auch jetzt oftmals von stürmischen westlichen Winden, kurzen Gewittern, Hagel- oder Graupelschauern begleitet, die überall der Witterung völlig den Charakter des „Aprilwetters" gaben. Besonders an der Ostseeküste wuchsen in den letzten Tagen die Westwinde vielfach zu heftigen Stürmen an. Die Niederschlagssummen des Monats beliefen sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 52 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der früheren Märzmonate seit dem Jahre 1891 nur 44 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

Die allgemeinen Luftdruckverhältnisse in Europa änderten sich zwar von einem Tage zum andern oft sehr bedeutend, doch stellte sich dann die frühere Anordnung des Luftdruckes meistens rasch wieder her. Im ganzen Monat März erschienen auf dem Atlantischen Ozean außerordentlich zahlreiche, zum Teil sehr tiefe barometrische Minima, die meistens zwischen Irland, Schottland und Island auftraten und ostwärts weiterzogen, während sich in Südwesteuropa fast immer ein Hochdruckgebiet befand. Am 10. März bildete sich auf der skandinavischen Halbinsel ein neues Maximum aus, das mit zunehmender Höhe ins Innere Rußlands wanderte und in dessen weitem Umkreise noch einmal äußerst scharfer Frost eintrat. Dadurch wurden die folgenden Depressionen in südlichere Bahnen gelenkt, so daß viele Teilminima nach Mitteleuropa gelangten. Erst nachdem sich gegen Ende des Monats das russische Hochdruckgebiet weiter nach Osten entfernt hatte, vermochten die atlantischen Minima wieder rasch hintereinander nach Skandinavien und Finnland vorzudringen, wobei sie an Tiefe und die in ihrer Umgebung herrschenden Winde an Stärke gewöhnlich noch zunahmen.

Dr. E. Leß.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Bestimmungen für die Benutzung der Arbeitsplätze in der Zoologischen Station Rovigno.

§ 1. Die Zoologische Station Rovigno ist das ganze Jahr geöffnet. Die Zahl der Arbeitsplätze beträgt zurzeit zehn, von denen zwei vom Bundesrat, einer vom Preußischen Ministerium der geistlichen und Unterrichtsangelegenheiten und einer vom Kaiserlichen Gesundheitsamte besetzt wird. Gesuche um Verleihung eines Platzes sind in der Regel an den in Rovigno ansässigen Direktor der Station zu richten. — § 2. Die Station stellt ihre Arbeitsplätze den Fachgelehrten des Deutschen Reichs, Österreich-Ungarns und der anderen Kulturstaaten zur Verfügung. Unterkunft und Verpflegung kann auf Wunsch im Gebäude der Station selbst zum Preise von 5 Kronen 60 Heller ö. W. für den Tag gewährt werden. — § 3. Die Bibliothek der Station steht jedem der arbeitenden Gelehrten zur Verfügung. Die Bücher sind, wenn irgend möglich, im Bibliothekraum selbst zu benutzen. Jedem Gelehrten werden je 10 Kartons, die seinen Namen tragen, zur Verfügung gestellt, die er, falls er Bücher an seinem Arbeitsplatz benutzen muß, an deren Stelle auf das Bücherbrett zu stellen hat. Für die gute Erhaltung der an den Arbeitsplatz mitgenommenen Bücher haftet der Entleiher. Mehr als zehn Bücher auf einmal zu entnehmen, ist nicht gestattet. — § 4. Für jeden Arbeitsplatz erhält der Benutzer ein Inventarienverzeichnis. Er ist verpflichtet, das Inventar in gutem Zustande zurückzugeben oder etwaige Verluste zu ersetzen. Mikroskope, Lupen, Zeichenapparate, Messer, Scheren muß jeder Gelehrte selbst mitbringen. Die gewünschte Zahl tragbarer Aquarien für sein Arbeitsmaterial wird ihm zur Verfügung gestellt, desgleichen Uhrschälchen, Glasdosen und Pipetten. Objektträger, Deckgläser und Präparatenkästen werden zum Selbstkostenpreise abgegeben. Ebenso werden für die von den Gelehrten mitzunehmenden Gläser die Selbstkosten berechnet. Betreffs der Chemikalien, Glasgefäße und Aquarien, die man zu benutzen wünscht, wolle man sich schon einige Zeit vor der Abreise nach Rovigno mit der Station in Verbindung setzen, um die Sicherheit zu haben, bei der Ankunft alles Nötige vorzufinden. Kostspielige chemische Präparate und in größeren Mengen verlangte Konservierungsflüssigkeiten werden zum Selbstkostenpreise geliefert. — § 5. Die Herren

Gelehrten werden gebeten, ihre Wünsche bezüglich des wissenschaftlichen Materials, der Benutzung der Fahrzeuge und sonstiger Einrichtungen der Station lediglich dem Direktor zu unterbreiten. — § 6. Die Bezahlung der Rechnung erfolgt alle vierzehn Tage.

Berlin, den 29. Januar 1912.

Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften.
Kuratorium für Rovigno.

Bücherbesprechungen.

Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Herausgegeben von E. Korschelt (Zoologie), G. Linck (Mineralogie und Geologie), F. Oltmanns (Botanik), K. Schaum (Chemie), H. Th. Simon (Physik), M. Verworn (Physiologie) und E. Teichmann (Hauptredaktion). 1.—5. Lieferung. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1912. — Preis pro Lieferung 2,50 Mk.

Die vorliegenden ersten 5 Lieferungen des auf 10 Bände (zu je etwa 10 Lieferungen) geplanten Werkes reichen von dem Stichwort Abbau bis Anthropogenese. (Lieferung 1 und 4. Die 2. und 5. Lieferung von den Stichworten Lacaze-Duthier — Lichtpolarisation als erste 20 Bogen des 6. Bandes.) Wir werden also in dem Werk eine Art „Konversations-Lexikon" der Naturwissenschaften erhalten, wie es nützlicher bei der unendlich umfangreich gewordenen Literatur für denjenigen nicht gedacht werden kann, der bei seiner wissenschaftlichen Betätigung und aus sonst welchen Gründen eine Orientierung über Bestimmtes aus der Naturwissenschaft sucht. In dem Prospekt heißt es von dem Handwörterbuch: „Es setzt sich zur Aufgabe, die Kontinuität und Einheitlichkeit naturwissenschaftlichen Forschens und Lehrens, die heute ernstlich in Frage gestellt sind, zu fördern und zu bewahren." Die vorliegenden drei Lieferungen zeigen bei reicher Illustration, welche eingehende Behandlung und gute Disposition der Stichwörter zugrunde liegt.

Unter den Mitarbeitern befinden sich nur Fachleute und zwar sind es deren über 300.

Soviel zur vorläufigen Anzeige. Wir werden auf das Werk zurückkommen, sobald einige Lieferungen mehr vorliegen.

Mitteilungen des Ferdinand von Richthofen-Tages 1911. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner. — Preis 2,60 Mk.

Die Schüler Ferdinand von Richthofen's, des vorbildlichen Geographen und Menschen, haben beschlossen, einen jährlichen Richthofen-Tag ins Leben zu rufen als zwanglose Vereinigung auch der Freunde des Verstorbenen. Bei Gelegenheit der fünften Tagung wurde beschlossen, alljährlich ein Heft Mitteilungen drucken zu lassen, deren erstes hiermit vorliegt. Es enthält nach einer kurzen Einführung aus der Feder Otto Schlieper's 4 Aufsätze, nämlich E. Tiessen, „Das südwestliche China", Fritz Frech, „Die geologische Entwicklung Chinas", M. Groll, „Aus der Werkstatt des Kartographen" und Otto Baschin, „Ferdinand Freiherr v. Richthofen als preußischer Staatsbeamter". (Auf Seite 56 wird behauptet, der Referent halte die Steinkohlenbildung als erfolgt unter einem Tropenklima und es wird an dieser Stelle auch Seite 152 der 5. Auflage der Entstehung der Steinkohle des Unterzeichneten zitiert. Hier steht aber, daß „die paläobotanischen Tatsachen dazu drängen, die Carbonmoore als fossile Tropenmoore, mindestens aber als solche anzusehen, die unter frostfreiem Klima entstanden sind.")

P.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. K. in A. — Ausführliche Literaturangaben über Wasseruntersuchungen finden sich in

1. Rubner, v. Gruber, Ficker, Handbuch der Hygiene, 1911, Bd. 2, Teil 2.
2. Klut, Unters. d. Wassers an Ort und Stelle. Berlin, Jul. Springer. 2. Aufl., 1911.
3. Ohlmüller und Spitta, Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers und Abwassers. 3. Aufl. Berlin, Jul. Springer, 1910.
4. Mitt. a. d. Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserv. und Abwasserbes. Berlin, Aug. Hirschwald. Heft 13 u. ff. 1910 bis 1912.

Prof. Kolkwitz.

Zum Artikel von Knauer, „Wissenschaftliche Erfolge der Ringversuche zur Erforschung des Vogelzuges" (Naturwiss. Wochenschr. 1912, p. 177—187) kann ich berichten, daß der Lehrer des Dorfes Bibliheim im hiesigen Kreise mit seinen Schülern vier Jahre lang eine graue Bachstelze unter dem Dache seiner Scheune nisten sah, die nur ein Bein hatte. Wie das andere verloren gegangen war, war nicht bekannt. Das Tierchen war sehr zahm und bewegte sich zwischen den spielenden Kindern im Hofe des Schulhauses.

Weißenburg, Elsaß.
Stiefelhagen, Schulrat, Kreisschulinspektor a. D.

Herrn A. St. in Flensburg. — Über die ethnographischen und wirtschaftlichen Verhältnisse von Finnland und Schweden ist in deutscher Sprache so gut wie nichts vorhanden, wenn Sie sich nicht auf das beschränken wollen, was die zusammenfassenden geographischen Werke bieten, wie: Hahn, Schweden und Norwegen, und Rein, Finnland, beide in Kirchhoff's Länderkunde von Europa II, 1. Reiches Material über die wirtschaftlichen Verhältnisse Schwedens finden Sie jedoch in „Norlandsk Handbibliothek", Upsala, wo in 3 Bänden Flora, Waldwirtschaft, Jagd und Fischfang behandelt werden; Ethnographisches liegt noch nicht vor. Über Finnland unterrichtet am besten der „Atlas de Finlande", Helsingfors 1910, und die Zeitschrift: „Fennia", Bulletin de la Soc. de Géographie de la Finlande, Helsingfors.

Erwin Kossinna.

Inhalt: Dr. K. Andrée, Probleme der Ozeanographie in ihrer Bedeutung für die Geologie. — Ernst H. L. Krause: Mutmaßliche Stammformen des Weinstocks. — Gg. Reutlinger: Notiz zu dem süddeutschen Erdbeben vom 16. November 1911. — **Wetter-Monatsübersicht. — Aus dem wissenschaftlichen Leben. — Bücherbesprechungen:** Handwörterbuch der Naturwissenschaften. — Mitteilungen des Ferdinand von Richthofen-Tages 1911. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 28. April 1912. | Nummer 17.

Die Entstehung des Lebendigen.

[Nachdruck verboten.]

Von Ernst Schwalbe.

Vor nahezu dreitausend Jahren bekannte ein königlicher Weiser, nachdem er vieles erfahren und nachgedacht hatte über die Wunder dieser Welt, was ihm als Erkenntnis geworden, in diesen Worten: „Und ich sahe alle Werke Gottes. Denn ein Mensch kann das Werk nicht finden, das unter der Sonne geschieht, und je mehr der Mensch arbeitet zu suchen, je weniger er findet. Wenn er gleich spricht: Ich bin weise und weiß es, so kann er's doch nicht finden.“ [1]) — Jahrhunderte gingen dahin. In hellenischer Kultur erreichte der Menschengeist eine Höhe des Denkens, die vorher nicht gekannt war, erst nach zwei Jahrtausenden vermochte auf germanischem Grunde eine neue Kultur zu erblühen, die im Denken die hellenische Philosophie hinter sich ließ, die aber weit über alle vorangegangenen Zeiten hinausschritt in der Erforschung der Natur, in der Erkenntnis der Gesetze in dem Gewordenen und Geschehenden. Am Ende des 19. Jahrhunderts schrieb der berühmte Physiologe und Naturforscher Du Bois Reymond einen Aufsatz: „Die sieben Welträtsel“. Als Kennwort setzte er an die Spitze des Aufsatzes einige Zeilen aus dem Dictionnaire philosophique: „Je ratifie aujourd'hui cette confession avec d'autant plus d'empressement, que l'ayant depuis ce temps beaucoup plus lu, beaucoup plus médité, et étant plus instruit, je suis plus en état d'affirmer que je ne sais rien.“ —

Von Sokrates, der versicherte, daß er nichts wüßte, daß er nur dadurch weiser zu sein glaube, als die meisten anderen Menschen, daß er wenigstens sich bewußt sei, nichts zu wissen, bis zu der ergreifenden Klage in der größten Dichtung deutscher Zunge: „Ich sehe, daß wir nichts wissen können“, ist so mancher, der die letzten Fragen der Weltordnung bedachte, zu diesem Schluß gekommen. Von Pyrrhon bis Goethe haben so viele der Besten gezweifelt, verzweifelt, daß der Mensch die Fragen, die ihn am tiefsten bewegen, zu lösen vermag, und gar mancher fuhr mit Faust in der Klage fort: „Das will mir schier das Herz verbrennen.“

Diese Stimmung wird uns heute umwehen, wenn wir an eine Frage herantreten, die seit Jahrtausenden wieder und wieder überdacht, durchdacht worden ist, die man lange als gelöst betrachtete, bis man den Irrtum der vermeintlichen Lösung erkannte, eine Frage, die nach uns die kommenden Geschlechter beschäftigen wird, vielleicht solange menschlicher Laut auf der Erde erklingt, eine Frage, die von vielen als unlösbar in alle Zeiten angesehen wird, die Frage nach der Entstehung des Lebens auf der Erde, damit des Lebendigen im Weltganzen.

Aber — so könnte hier jemand einwenden — wozu sollen wir uns mit etwas Unlösbarem beschäftigen oder mit etwas, das mindestens zur Zeit nicht lösbar ist? Ganz recht. — Dieser Standpunkt darf von der naturwissenschaftlichen Forschung wohl eingenommen werden, ja muß zur Zeit befolgt werden. Was anderes aber ist es, wenn wir in einem Augenblick der Selbstbesinnung einmal die Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und menschlicher Erkenntnis überhaupt feststellen, erkennen, daß es Grenzen gibt, die wir gegenwärtig nicht überschreiten können, ja solche, von welchen auch meiner Überzeugung nach das „Ignorabimus“ von Du Bois Reymond gilt.

Die Lehre von dem Leben, Physiologie und Biologie, hat in dem letzten Jahrhundert außerordentliche Fortschritte gemacht. Wir haben erkannt, daß Lebendiges nur aus Lebendigem entsteht, daß auch die kleinsten lebenden Wesen, die eine einzige Zelle darstellen, nur durch Fortpflanzung sich vermehren.

Wir wissen durch die neueren Forschungen von den Zeiten Schwann's her, daß als die kleinste Lebenseinheit die Zelle angesehen werden kann, die einen ganz charakteristischen Bau wenigstens in ihren Grundzügen aufweist. Wir unterscheiden im Tier- und Pflanzenreich einzellige und mehrzellige Wesen, die mehrzelligen Wesen sind aus einer großen Menge von Zellen aufgebaut. Freilich ist das Verhältnis nicht so zu denken, als ob dabei eine jede einzelne Zelle ihre Urform bewahrte, vielmehr können die mannigfachsten Formen in Gewebsverbänden angenommen werden. Es können von den Zellen sog. Zwischensubstanzen gebildet werden, die aus dem Zellkörper ausscheiden und dem Zellverbande als Stütze dienen. Daß jedoch in letzter Linie der Körper eines jeden mehrzelligen Wesens aus Zellen zusammengesetzt ist, geht daraus hervor, daß ein jedes Wesen aus einer einzelnen Zelle stammt, daß ferner die Vermehrung der Zellen im Körper stets so stattfindet, daß von schon vorhandenen Zellen neue Zellen gebildet werden. Die beiden letzten Sätze werden als erwiesene Grundsätze der Wissenschaft, in lateinischer Form ausgedrückt in den Aussprüchen: „omne vivum e vivo“ oder auch „ex ovo“ und omnis cellula e cellula.

Ich sagte, daß den Zellen ein typischer Bau zukommt. Eine jede Zelle, sei es Tier- oder

[1]) Prediger 8, 17.

Pflanzenzelle, besteht aus zwei Hauptbestandteilen, der Ursubstanz oder dem Protoplasma und dem Kern. Es scheint so, als ob bei der Ernährung der einzelnen Zelle das Protoplasma die Hauptrolle spielt, während bei der Fortpflanzung dem Kern eine entscheidende Bedeutung zukommt. Wir wollen festhalten, daß die sorgfältigste Forschung mit absoluter Sicherheit ergeben hat, daß eine Zelle nie anders neugebildet werden kann, als durch Teilung einer Mutterzelle.

Haben wir so erkannt, wie jetzt Lebendiges aus Lebendigem neu entsteht, so drängt sich sofort die Frage auf: Wie aber entstand das erste Leben? Auch denkende Kinder beschäftigen sich mit dieser Frage. Mein Junge fragte mich, als er fünf Jahr alt war, wie das erste Kind auf die Welt gekommen sei und wer es gehütet habe. Ich sagte ihm, ein jedes Kind habe seine lieben Eltern gehabt, die es pflegten und hüteten. Er aber antwortete: Ja, aber einmal muß doch zuerst ein Kind ohne Eltern dagewesen sein! — Wie diese Frage in dem Kinde lebendig wird, so hat sie die Menschheit beschäftigt, seit wir Kunde haben von ihrem Denken. Woher kam der erste Mensch? Es ist verständlich, daß für Völker in der Jugendzeit der Menschheit allein diese Frage interessant war. Stellen wir uns auf den Boden der Abstammungslehre, so wird dadurch die Grundfrage, die die Menschheit seit frühester Zeit bewegte, die Frage, woher der Mensch? nur zurückgeschoben, nicht gelöst. Die Sagen fast aller Kulturvölker, die uns zugänglich werden, suchen eine Antwort. Es versteht sich, daß diese Antwort in engem Zusammenhang mit der noch umfassenderen Frage: Woher die Welt? gegeben wird. — Zwei Gruppen von Anschauungen haben wir in den Vorstellungen der Völker über die Entstehung des Lebendigen zu unterscheiden, die einen nehmen einen Schöpfungsakt, die anderen eine elternlose Zeugung eines Lebewesens an, eine Urzeugung. Aber auch in den Schöpfungssagen wird meist das Hervorgehen des Lebendigen aus Unbelebtem angenommen. Nach Moses schuf der Herr den Menschen aus einem Erdenkloß, andere Völker ließen das Leben im Wasser entstehen. — So ist der Gedanke der Urzeugung uralt.

Wir wollen uns nun hier kurz mit der Geschichte der Anschauung von der Urzeugung beschäftigen, soweit diesen Anschauungen ein wissenschaftlicher Wert beizumessen ist.

Im griechischen Altertum haben sich vor allem die ionischen Naturphilosophen in einer weit ihrer Zeit vorauseilenden Weise mit Aufgaben der Naturwissenschaft beschäftigt. Sie waren es, die am unbefangensten die Natur beobachteten und vielfach zu Vorstellungen kamen, die erst in neuerer Zeit wieder einem vollen Verständnis begegnen. Im Kreise der ionischen Naturphilosophen ist von wissenschaftlicher Seite auch zuerst der Gedanke der Urzeugung ausgesprochen worden. Anaximander soll der Ansicht gewesen sein, daß Frösche durch Urzeugung aus dem Schlamm entstehen könnten und ebenso andere Amphibien und Reptilien. Im Ausgang der Blütezeit der griechischen Philosophie steht die Gestalt jenes großen Naturforschers, der die Anschauungen der Biologie Jahrtausende lang in maßgebender Weise beherrscht, ja man kann sagen, ihnen weit vorauseilte, da er von seinen Jüngern vielfach nur unvollkommen verstanden wurde. Aristoteles hat für das Charakteristische des Lebens die Seele angesehen, freilich wie die Beseelung zu erklären sei, wußte er auch nicht zu sagen.

Im Mittelalter ist die Idee der Urzeugung noch sehr lange lebendig geblieben, wie wir auch alle Veranlassung haben anzunehmen, daß die Urzeugung im Sinne des Anaximander während des Altertums vielfach geglaubt worden ist. Es ist für die Geschichte der Urzeugungslehre charakteristisch, daß ihre Vertreter durch die fortschreitende Wissenschaft gezwungen wurden, allmählich zu immer niedrigeren Lebewesen ihre Zuflucht zu nehmen, da für die höheren mehr und mehr die ausschließliche Erzeugung durch Eltern festgelegt wurde. Freilich hat noch im 17. Jahrhundert van Helmont die Behauptung aufgestellt, daß er aus schmutzigen Hemden und Weizenmehl Mäuse hätte erzeugen können.[1]) Im großen Ganzen jedoch war man im 17. Jahrhundert mit der Annahme der Urzeugung schon bescheidener geworden. Man glaubte besonders, daß Würmer, zu denen freilich in kritikloser Weise auch Insektenlarven gezählt wurden, aus faulendem Fleisch hervorgehen könnten. In der Mitte des 17. Jahrhunderts zeigte Redi, daß diese Würmer im faulenden Fleisch Fliegenlarven seien und daß man ihre Urzeugung dadurch verhindern könnte, daß man ein dichtes Drahtnetz über das Fleisch stellt, das den Fliegen den Zutritt verwehrt. Auch der berühmte Swammardam, der ein so ausgezeichneter Beobachter des Insektenlebens war, brachte Beweise gegen die Annahme elternloser Erzeugung im Insektenreiche. Vor allem aber fällt in den Anfang des 17. Jahrhunderts das grundlegende Werk der Entwicklungsgeschichte von Harvey. Harvey wird der Satz omne vivum ex ovo zugeschrieben, und tatsächlich hat er sicher dem Sinne nach diesen Ausspruch getan, wenn sich derselbe auch wohl nicht genau in der Form in seinem grundlegenden Werke findet.[2]) Trotzdem hat Harvey in gewissem Sinne, wie Preyer nachweist, noch eine Urzeugung angenommen und ganz sicher ist, daß auch nach ihm die Urzeugung von sehr vielen Gelehrten behauptet worden ist. — Ganz besonders waren es die Eingeweidewürmer, an deren Urzeugung bis zum 19. Jahrhundert geglaubt wurde, und erst eine exakte Beobachtung des ganzen Entwicklungsganges dieser Tiere hat den zweifellosen Beweis, daß es auch hier keine Urzeugung gibt, erbringen müssen.

[1]) Weigert, Ges. Abh. I, S. 202.
[2]) Vgl. W. Preyer, Biologische Zeitfragen S. 227.

Vor allem aber klammerte sich die Annahme der Urzeugung an die Entstehung der kleinsten einzelligen Lebewesen, der Protozoen und der Bakterien.

Die Bakterien wurden im Jahre 1675 von dem Holländer Leeuwenhoek entdeckt, doch trennte man sie damals nicht von den kleinsten Tierchen, den Infusionstierchen. Es war verständlich, daß die Annahme der Urzeugung gerade am längsten für diese kleinen Lebewesen gemacht wurde. Schien doch der Augenschein hier für eine Urzeugung zu sprechen. Läßt man einen Fleischaufguß oder eine Flüssigkeit, welche organische Substanz enthält, einige Tage ruhig stehen, so wimmelt die Flüssigkeit von lebendigen Wesen, deren mikroskopische Beobachtung außerordentlich reizvoll ist. Die organische Substanz in der Flüssigkeit kann dabei eine sehr geringe sein. Sehr reichlich z. B. entwickelt sich das Leben in einem Heu- oder Strohaufguß.[1]) Hier schien nun die unmittelbare Beobachtung die Urzeugung zu beweisen. Man stellte sich vor, daß in einem solchen Aufguß eben die Bedingung für die Entstehung der Kleinlebewesen gegeben sei und daß diese nun elternlos sich dort erzeugten. Man kam um so mehr zu dieser Anschauung, als dieselbe Entwicklung lebendiger Wesen stattfindet, wenn auch die Flasche, in der sich die Flüssigkeit befindet, verkorkt ist. — Der geniale Experimentator Spallanzani zeigte jedoch bereits im Jahre 1765, daß auch für diese Fälle die Annahme der Urzeugung eine trügerische ist. Freilich wurde sein grundlegendes Experiment von den Zeitgenossen nicht anerkannt. Spallanzani bewies, daß die Entwicklung der Infusionstierchen ausbleibt, wenn die Flüssigkeit nach dem Zukorken der Flasche gekocht wird. Versiegelt man nach dem Kochen die Flasche und sorgt so dafür, daß von außen keinerlei Keime in den Aufguß hineingelangen können, so entstehen keine lebendigen Wesen. Es fehlte aber viel, daß die Zeitgenossen das Durchschlagende dieses Experiments anerkannt hätten. Am Anfang des 19. Jahrhunderts entbrannte ein lebhafter Kampf zwischen den Anhängern und Gegnern der Urzeugung, bei welchen die Spallanzani'schen Versuche keineswegs richtig bewertet wurden, vielmehr häufig die Deutungen Needham's, eines begeisterten Vertreters der Urzeugung, Spallanzani's Darlegungen vorgezogen wurden. Wir finden noch bei Johannes Müller, wenngleich er auch keineswegs die Urzeugung behauptet, doch eine durchaus zu geringe Wertung der Verdienste Spallanzani's. Namentlich war es Treviranius, der den Spallanzani'schen Versuchen eine andere Deutung gab und ihre Beweiskraft dadurch herabsetzte, daß er annahm, durch das Kochen sei eine Änderung des Aufgusses und der umgebenden Luft in der Flasche herbeigeführt worden, die die Erzeugung von Leben unmöglich machte.

Die folgenden Versuche über Urzeugung waren nun unter Annahme des Spallanzani'schen Grundexperiments darauf gerichtet, dem Gemisch frische Luft zuzuführen, die von mitgeführten Keimen gereinigt wäre. Schröder und Dusch zeigten z. B., um andere Versuchsanordnungen zu übergehen, daß Luft durch Baumwolle filtriert und dadurch ihres Keimgehalts beraubt, dem gekochten Aufguß zugeführt werden kann, ohne daß es dadurch zu einer Urzeugung kommt. Schließlich zeigte Hoffmann im Jahre 1860, daß nur der Hals der Flasche, welche den Aufguß enthält, in gewisser Weise umgebogen zu werden braucht, um den Eintritt von Keimen mit der zutretenden Luft zu verhindern. In der S-förmigen Biegung, welche er dem Flaschenhalse gab, lagern sich die Keime, die denselben durchstreichen, an der tiefsten Stelle des Bogens ab und die Luft tritt keimfrei zu dem Aufguß. Auch bei einer solchen Versuchsanordnung kommt es nicht zur Urzeugung.

Die namentlich durch die Verdienste Pasteur's und Koch's aufblühende Bakteriologie hat dann der Lehre von der Urzeugung auch diesen letzten Zufluchtsort genommen. Auch für die kleinsten bekannten Lebewesen, auch für Bakterien, gilt uneingeschränkt der Satz, daß nur Elternzeugung, d. h. nur Vermehrung durch Teilung beobachtet wird. Niemals kann aus unbelebter Materie auch nur ein einziges Bakterium entstehen, und wenn auch in neuerer Zeit immer und immer wieder Versuche aufgenommen wurden, um zu zeigen, daß wenigstens Zellteile durch Urzeugung entstehen könnten, niemals ist ein solcher Versuch von Erfolg gekrönt worden. Es gilt daher, wie diese historische Betrachtung zeigt, ohne jede Einschränkung der Satz, niemals ist Urzeugung gesehen worden. —

Leben stammt nur von Leben! Was ist denn aber das Charakteristische des Lebens, was unterscheidet das Lebendige von der umgebenden nicht belebten Natur? Zunächst erfährt ein jeder von uns das Leben an sich selbst, und ein jeder schließt, daß Wesen, die sich so verhalten wie er, lebendig sind. Dieser Analogieschluß trifft auf alle höheren Tiere ohne weiteres zu. Ihnen allen wird jeder Mensch Leben zubilligen. Eine Fülle des Lebendigen umgibt uns. Was ist das Gemeinsame, das uns wiederum als Leitfaden dienen kann, wenn wir hinabsteigen an die Grenze des Lebens? Alle Tiere bewegen sich, sie nehmen Nahrung zu sich und scheiden dieselbe aus, ob sie, wie wir, Bewußtsein haben, ist eine Frage, die wir nicht entscheiden können, die hier zunächst uns auch noch nicht berührt. Es gibt eine Reihe niederer Tiere, für welche das Kennzeichen der Bewegung auf den ersten Blick nicht zuzutreffen scheint, es bedarf schon einer genaueren Beobachtung, um diese Wesen als Tiere zu erkennen, man denke nur etwa an die Schwämme. Wir sind aber gewohnt auf Leben nicht nur zu schließen, wenn wir Bewegung feststellen können, sondern uns genügt die Beobachtung, daß ein Stoffwechsel stattfindet und damit

[1]) Interessenten verweise ich auf mein Buch: Kleinlebewesen u. Krankheiten. 6 volkswissenschaftl. Vorträge von E. Schwalbe.

eine Ernährung. Wir bezeichnen deshalb auch die Pflanzen als lebendig.

Allen lebendigen Wesen ist die Fortpflanzung gemeinsam, von der wir ja bereits gesprochen haben. Daß der Unterschied zwischen Tier und Pflanze wenigstens in den Typen, also etwa der Unterschied eines Pferdes von einem Eichbaum, ein grundlegender ist auch für unsere Anschauungen über ihre Lebenseigenschaften, ist selbstverständlich. Du Bois Reymond hat das Leben der Pflanzen für so viel verständlicher gehalten als das der Tiere, daß er in einem schon erwähnten Aufsatz über die Welträtsel als unfaßbar nicht sowohl die Entstehung des Lebens ansieht, als die Entstehung des Bewußtseins, die er an eine freilich nicht näher zu bestimmende Stelle des Tierreichs verlegt. Er macht auf diese Weise einen scharfen Schnitt zwischen Tier- und Pflanzenreich, wenigstens im Prinzip, ob mit Recht steht freilich dahin. Es ist schon früheren Beobachtern bekannt gewesen, daß die Unterschiede zwischen Tier- und Pflanzenreich sich in den niederen Stufen des Tierreichs verwischen; schon Linné unterschied Pflanzentiere, und die genaue Untersuchung des großen Reichs der einzelligen Lebewesen zeigte uns, daß hier tatsächlich eine scharfe Grenze zwischen Tier und Pflanze nicht gezogen werden kann. Diese Tatsache wird im Sinne der weiterhin noch zu erwähnenden Deszendenzlehre verwertet. Für unser Problem der Urzeugung von ganz besonderer Wichtigkeit sind nun aber Beziehungen, die man zwischen dem Reiche des Lebendigen und den Kristallen hat finden wollen. Es wurde darauf hingewiesen, daß Kristalle wachsen, damit eine den belebten Wesen ähnliche Eigenschaft aufweisen. Freilich das Wachstum eines Kristalls in einer Mutterlauge ist von dem Wachstum eines Tieres oder einer Pflanze prinzipiell verschieden. Es findet dieses Wachstum nicht unter Stoffumsetzung, sondern nur durch einfaches Ansetzen gleichartiger Substanz statt. Besonderes Aufsehen erregten Mitteilungen über „lebende Kristalle", wie sie mit einem Schlagwort genannt wurden. Namentlich sind von dem berühmten Physiker Lehmann in Karlsruhe derartige flüssige Kristalle zur Darstellung gebracht worden. In der Tat ist es ein wundervolles Schauspiel, solche Kristalle unter dem Mikroskop zu beobachten. Man sieht die kristallähnlichen Körper in fortwährender Gestaltveränderung. Sie teilen sich, bewegen sich, und diese Teilung und Bewegung war es gerade, die als Ähnlichkeit derselben mit lebenden Wesen angeführt wurde. Trotzdem sind auch diese flüssigen Kristalle etwas prinzipiell anderes als ein lebendes Wesen. Sie haben mit lebendigen Tieren oder Pflanzen nicht das mindeste zu tun. Ebensowenig kann anerkannt werden, daß z. B. Buttler-Burke oder Littlefield aus unorganischen Stoffen etwas Lebensähnliches erzeugt hätten. Es hat gerade im Anschluß an eine Kritik der zuletzt genannten Versuche der Begründer der Entwicklungsmechanik Wilhelm Roux eine Ausführung über die Kennzeichen des Lebens gegeben, die ich hierher setzen möchte. Roux sagt (Umschau 1906 Nr. 8): „Eine seit langem gesuchte, rein chemische Definition des Lebens ist nicht möglich, weil auch physikalisches Geschehen wesentlich mitbeteiligt ist, das nicht bloß die Folge der chemischen Konstitution ist, sondern auch auf besonderer physikalischer Struktur beruht. Die Definition der Lebewesen kann zurzeit nur auf Grund der uns bekannten Leistungen der Lebewesen geschehen. Die Lebewesen sind danach im Minimum Naturkörper, welche 1. fremdbeschaffene Stoffe in sich aufnehmen (Selbstaufnahme) und 2. diese in ihnen, den Lebewesen, gleiche Substanz umwandeln, sie assimilieren (Selbstassimilation), 3. sich aus in ihnen selbst liegenden Ursachen verändern (Dissimilation, z. B. Verbrauch von Eiweiß, Fett usw.), gleichwohl aber 4. durch Selbstausscheidung des Veränderten (Ausscheidung von Kohlensäure, Harnstoff usw. bei den Tieren, Sauerstoff usw. bei den Pflanzen) und 5. durch Selbstersatz desselben durch Nahrungsaufnahme und Selbstassimilation sich ganz oder fast ganz unverändert erhalten können, und 6. durch Überkompensation im Ersatze des Verbrauchten wachsen können (Selbstwachstum), ferner 7. aus hauptsächlich in ihnen liegenden Ursachen sowohl sich zu bewegen (Selbstbewegung, Reflexbewegung) als auch 8. sich zu teilen (Selbstteilung, Selbstvermehrung) vermögen und dabei 9. ihre Eigenschaften vollkommen auf die Teilungsprodukte übertragen (Vererbung). Es erübrigt noch zu betonen, daß alle diese längst bekannten Leistungen zusammengehören, und daß sie ihrer besonderen Art nach wesentlich in den Lebewesen selber bestimmt, ‚determiniert' sind, wenn auch ihre ‚Vollziehung' vielfach von äußeren Faktoren abhängig ist, und die Leistungen ihrer Art nach etwas durch äußere Einflüsse modifiziert werden können. Ihre Gesamtheit bewirkt das Besondere der Lebewesen und zugleich die hochgradige ‚Selbsterhaltungsfähigkeit'. Die Lebewesen besorgen in der Hauptsache alles zur Herstellung und Erhaltung ihrer Eigenart und, bei Gegenwart von Nahrung, das zur Forterhaltung ihrer Existenz Nötige selber."

In diesen Ausführungen von Roux' ist enthalten, was z. B. ein kleines einzelliges Urtierchen von einem unbelebten Klümpchen Eiweiß unterscheidet. Mit Recht hat Roux hervorgehoben, daß die chemische Zusammensetzung der lebenden Wesen noch keineswegs das Leben definiert. Sollte es uns gelingen, einmal durch feinste chemische Untersuchungen und durch beste Methodik der chemischen Zusammensetzung, sogenannte Synthese, alle Stoffe, die ein lebendiger Körper enthält, genau nachzuahmen, aufzubauen, so würde daraus noch lange kein Leben folgen. Das unbefruchtete Hühnerei enthält chemisch durchaus dieselben Stoffe wie das befruchtete. Die chemische Änderung, die durch die Befruchtung

bewirkt ist, kann nur eine ganz minimale sein. Wir haben allen Grund anzunehmen, daß die männliche Keimzelle, die zur Befruchtung notwendig ist, in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht allzu weit abweicht von dem Stoff, der die Keimscheibe des Hühnereies bildet, und wenn wir auch durch die Versuche über die künstliche Jungfernzeugung, sogenannte künstliche Parthenogenese, bei Seeigeleiern wissen, daß durch chemische Einwirkungen eine Entwicklung des Eies herbeigeführt werden kann, so ist es doch nicht die chemische Veränderung der Körperstoffe selbst, die maßgebend für jede Entwicklung erscheint. Wir werden weiterhin auf den chemischen Gesichtspunkt noch einzugehen haben.

Wie ist nun das Leben entstanden? Sehen wir die unendliche Mannigfaltigkeit alles Lebendigen um uns, so erscheint es als eine außerordentliche Vereinfachung der Frage, wenn es gelingt, nachzuweisen, daß die verschiedenen Arten der lebenden Wesen untereinander zusammenhängen, daß sie auf eine gemeinsame Wurzel zurückgeführt werden können. Das nimmt die Deszendenztheorie, die Abstammungslehre an. Wir dürfen wohl sagen, daß die Abstammungslehre von nahezu allen biologischen Naturforschern der Jetztzeit anerkannt worden ist. Der Entwicklungsgedanke, die Vorstellung, daß aus einfachen belebten Wesen kompliziertere gebildet worden sind, dieser Entwicklungsgedanke hat sich siegreich Bahn gebrochen, und man darf die Abstammungslehre zurzeit sicherlich als eine der bestbegründeten Hypothesen der Naturwissenschaften ansehen. Freilich gelingt der Beweis, daß alle lebenden Wesen aus einzelligen hervorgegangen sind, keineswegs lückenlos, doch ist diese Annahme durchaus wahrscheinlich, schon deshalb, weil jedes lebende Wesen in seiner Einzelentwicklung von der Eizelle, also von einer einzelnen Zelle ausgeht. Die Parallele zwischen der Entwicklungsgeschichte des Einzelwesens und der Stammesgeschichte, das sog. biogenetische Grundgesetz, ist ebenfalls in großen Zügen sicherlich als zutreffend anzusehen, und es muß die Aufstellung und eingehende Begründung dieser Regel als ein außerordentliches Verdienst Ernst Häckel's bezeichnet werden. Aber ist vielleicht durch die Deszendenztheorie unsere Vorstellung von der Entstehung des Lebens nur scheinbar vereinfacht worden? Die Vereinfachung liegt ja für ein unbefangenes Denken zunächst außerordentlich nahe. Anstatt daß wir annehmen müssen, daß etwa ein höheres Tier, sagen wir mit Anaximander Frösche, durch Urzeugung entstand, brauchen wir jetzt die Urzeugung nur für die Entstehung einer Amöbe zu erklären, einer Amöbe, die nichts weiter darstellt als ein kleines Klümpchen Protoplasma mit einem Zellkern. Hier setzt nun zunächst die chemische Betrachtungsweise ein. Die Amöbe ist chemisch betrachtet Eiweiß. Sollte es nicht möglich sein, sich vorzustellen, daß aus unorganisierten Stoffen Eiweiß entstanden ist? Natürlich müßte die Annahme gemacht werden, daß aus anorganischen Verbindungen in letzter Linie Eiweiß hervorgehen könnte. Wir pflegen die Chemie nach alter Sitte in eine anorganische und organische einzuteilen und verstehen unter organischer Chemie die Chemie der Kohlenstoffverbindungen. Nur die allereinfachsten Kohlenstoffverbindungen mit Stickstoff und Sauerstoff werden der anorganischen Chemie zugerechnet. Die komplizierteren Kohlenstoffverbindungen mit Stickstoff, Schwefel und anderen Körpern werden als organische bezeichnet. Sie finden sich im Körper der Organismen oder als ihre Ausscheidungs- und Umsetzungsprodukte.

Nun freilich hat schon im Anfang des 19. Jahrhunderts Wöhler nachgewiesen, daß aus sog. anorganischen Verbindungen eine organische Verbindung wie der Harnstoff dargestellt werden kann, und heutzutage wissen wir, daß bei einer sehr großen Anzahl von organischen Kohlenstoffverbindungen die Darstellung aus anorganischen gelingt. Das Eiweiß ist chemisch eine außerordentlich zusammengesetzte Verbindung. Wenn aber andere organische Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen hergestellt werden können, so scheint es im Prinzip nicht unmöglich, daß auch einmal der Tag kommen wird, an dem wir das Eiweiß, wie es im Tierkörper vorkommt, in unseren Laboratorien zusammensetzen können.[1] Aber damit wäre für das Verständnis der Entstehung des Lebens noch außerordentlich wenig gewonnen, denn dieses Eiweiß müßte nun alle die Eigenschaften entwickeln, die wir vorhin von Roux ausführen hörten, als das Leben kennzeichnend. Daß aber Eiweiß keineswegs ohne weiteres diese Eigenschaften hat, wird allein durch die Betrachtung eines Hühnereies klargelegt. Auf dem Dotter des Hühnereies befindet sich der Keimfleck, der allein zur Entwicklung des Hühnchens bestimmt ist, während das Eiweiß und auch das im Dotter enthaltene Eiweiß — denn das, was wir chemisch Eiweiß nennen, findet sich auch im Dotter[2] — nur zur Ernährung des sich entwickelnden Körpers bestimmt ist. Wenn wir also etwa Hühnereiweiß vor uns haben, so ist das noch lange keine lebende Substanz. Das Hauptproblem ist ja gerade, wie kam die Belebung des Eiweiß zustande?

Da man, wie wir gesehen haben, unter keinerlei Bedingungen das Leben entstehen sehen konnte, so nahm man zu der Hypothese die Zuflucht, daß Urzeugung unter anderen als jetzt vorhandenen und möglichen Bedingungen zustande gekommen wäre. Es ist von vielen Gelehrten an der Urzeugung deshalb mit so großer Zähigkeit festgehalten worden, weil unsere ganze Vorstellung von der Entwicklung

[1] Schon jetzt sind einfachere eiweißartige Körper ebenso wie Kohlehydrate und Fette durch Synthese hergestellt (Emil Fischer).

[2] Vitellin, ein Eiweißkörper, der seinen Namen nach seinem Vorkommen im Dotter trägt.

der Welt die Annahme der Urzeugung geradezu gebieterisch zu erfordern schien. So hat Virchow selbst die Annahme der Urzeugung als ein wissenschaftliches Postulat bezeichnet, wenn wir uns auch von den Bedingungen, unter welchen dieselbe zustande kommen könnte, keinerlei Vorstellung machen können.

Gegen diese Fassung der Hypothese ist ja anscheinend nichts einzuwenden, nur müssen wir uns selbstverständlich darüber klar bleiben, daß es eine durchaus unbeweisbare Hypothese ist, daß die Bedingungen der Erde nicht nur andere, sondern auch für eine Urzeugung günstigere waren, als jetzt, und daß unter diesen anderen Bedingungen Urzeugung zustande kam. Wir werden sehen, daß auch in dieser Form die Annahme der Urzeugung etwas außerordentlich Bedenkliches hat. — Warum aber sind wir durch unsere Vorstellung von der Weltwerdung zu der Annahme der Urzeugung genötigt? Wir müssen uns hier der Kant-Laplace'schen Theorie erinnern, die bis in die neueste Zeit ziemlich uneingeschränkt als richtig angenommen worden ist.

Das für unsere Frage Wesentliche dieser Theorie ist die Vorstellung, daß die Erde sich früher in einem feuerflüssigen Zustande befand, darauf allmählich erkaltete, daß dann auf der erstarrten Erdrinde sich das Wasser abschied, und nun die Lebensbedingungen gegeben waren.

Ist es richtig, daß die Erde einmal feuerflüssig gewesen ist, so ist selbstverständlich die Annahme notwendig, daß das Leben in irgendeinem Zeitpunkte, nachdem dieser feuerflüssige Zustand aufgehört hatte und die Temperatur für lebende Wesen erträglich geworden war, auf der Erde entstand. Die Kant-Laplace'sche Theorie ist in neuerer Zeit wesentlich von Svante Arrhenius modifiziert worden, und manche ihrer Grundlagen sind als nicht zutreffend bezeichnet worden. Immerhin nimmt auch Arrhenius an, daß die Himmelskörper in ihrer Entwicklung Stadien durchmachen, die sie für lebende Wesen unbewohnbar erscheinen lassen. Das ist es, worauf es hier ankommt.

Es scheint also tatsächlich, als ob nur die Annahme einer Urzeugung in einer früheren Erdperiode übrig bleibt und doch habe ich den gewichtigsten Einwand gegen eine solche Annahme noch bis jetzt zurückbehalten. Dieser Einwand stützt sich auf den Vergleich der individuellen Entwicklungsgeschichte und der Stammesgeschichte, auf die Tatsache der Rekapitulation der Phylogenie, wie man die Stammesgeschichte, durch die Ontogenie, wie man die Einzelentwicklung nennt. Es ist für die Ontogenie gar kein Zweifel, daß in dem befruchteten Ei bereits alle Organe, alle Gewebe, kurz alle Teile des künftigen Körpers in ihren wesentlichen Eigenschaften vorgebildet sind. Die Entwicklung spielt sich unter dem Einfluß äußerer Bedingungen oder in Wechselbeziehung zum mütterlichen Körper ab und gewiß kann durch eine Veränderung der Bedingungen auch eine Veränderung der Entwicklung einzelner Teile herbeigeführt werden. Wir können das am besten beobachten an Eiern, die sich, wie die Eier der Amphibien oder der Seeigel, außerhalb des mütterlichen Körpers entwickeln. Durch Einwirkung von Wärme oder Kälte kann eine Änderung der Ablaufsgeschwindigkeit der Entwicklung erzielt werden. Schwere Schädigungen der Entwicklung können durch widrige äußere Einflüsse zustande kommen, Mißbildungen können erzeugt werden, aber das Wesentliche, die Entwicklungsrichtung, die Artbestimmung des Eies, sie kann in keiner Weise beeinflußt werden. Um es banal auszudrücken: aus der Eichel wird stets ein Eichbaum, aus dem Entenei stets eine Ente, aus dem Hühnerei ein Huhn. Studieren wir die Erscheinungen der Vererbung, so sehen wir mit Staunen, daß sogar viele recht unbedeutende Eigenschaften des Einzelindividuums im befruchteten Ei vorgebildet sein müssen. Die Ähnlichkeit des Kindes mit den Eltern, die Anlage zu vielen Krankheiten, sie ist in der winzigen Zelle, die das befruchtete Ei darstellt, bereits enthalten. Übertragen wir nun diese Erfahrung der Ontogenese, der Einzelentwicklung auf die Stammesgeschichte, machen wir einmal denselben sicher nicht unberechtigten Schluß, der zum Beweise der Deszendenztheorie so häufig gezogen wird, so folgt, daß in der durch die hypothetische Urzeugung zustande gekommenen Urzelle bereits die Entwicklungsrichtung für die ganze kommende stammesgeschichtliche Entwicklung gelegen war. Wohl mochten äußere Einwirkungen Abänderungen im einzelnen erzielen, aber die Richtung mußte gegeben sein. Um durch äußere Einwirkungen sich abändern zu können, muß der Organismus die Möglichkeit dieser Abänderung, die Anpassungsfähigkeit schon in sich tragen. Damit z. B. eine herabgesetzte Temperatur ein dichteres Haarkleid schaffen kann, muß in der Eizelle schon die Möglichkeit zu einer Verdichtung des Haarkleids gelegen sein. Ich will hier einen Ausdruck von Driesch gebrauchen, der als einer der ausgezeichnetsten Denker der Entwicklungsgeschichte angesehen werden muß, mag man ihm in allem beistimmen oder nicht. Driesch hat den Kunstausdruck der prospektiven Potenz des Eies oder der Eiteile eingeführt. In dem Entenei schlummert die prospektive Potenz zur Entwicklung einer Ente mit allen ihren charakteristischen Merkmalen. In der ersten Urzelle war die prospektive Potenz zu der ganzen stammesgeschichtlichen Entwicklung gegeben, die aus ihr folgte.

Es ist das sicherlich ein außerordentlich gewichtiger Einwand gegen die Urzeugung, sozusagen aus Zufall, wie ja überhaupt die Vorstellung des Zufalls in keiner Weise zu der Vorstellung der Notwendigkeit alles Naturgeschehens paßt, die die Grundüberzeugung der modernen Naturforschung bildet. Ich sehe auch nicht ein, wie es möglich sein soll, daß gewissermaßen sich erst allmählich die verschiedenen Eigenschaften, die das Leben kennzeichnen, im Eiweiß entwickelt

haben sollen, ein Gedanke, den Roux andeutet. Ich sehe in einer solchen Annahme keinerlei Erleichterung unserer Vorstellung.

Wir sind somit auf den Standpunkt gelangt, daß wir aus theoretischem Bedürfnis eine Urzeugung für wahrscheinlich halten müssen, andererseits aber die Möglichkeit einer Urzeugung aus zwingenden naturwissenschaftlichen Überlegungen heraus für außerordentlich unwahrscheinlich erklären müssen. Gibt es eine Lösung dieses Widerspruchs? Ehe wir darauf antworten, wollen wir die zweite Möglichkeit der Entstehung des Lebens auf der Erde ins Auge fassen, die neben der Urzeugung aus auf der Erde vorhandenen Stoffen angenommen worden ist.

Schon in früherer Zeit, ganz besonders aber auch in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts, ist die Möglichkeit erwogen worden, ob das Leben nicht in einer bestimmten Erdperiode von anderen Gestirnen her, vom Weltenraum aus auf die Erde übertragen sein könnte.

Ein so hervorragender Forscher wie Helmholtz hat diese Theorie aufgestellt und in neuerer Zeit ist von einem unserer allerbesten Physiker, von Svante Arrhenius, dieselbe wiederum vertreten worden. Auch hier wären zwei Möglichkeiten gegeben. Einmal könnte angenommen werden, daß unter unseren heutigen Bedingungen eine solche Übertragung des Lebens aus dem Weltenraum auf die Erde noch stattfände, oder aber man nähme, ähnlich wie bei der Urzeugung, an, daß nur in einer früheren Erdperiode unter anderen Bedingungen, als sie jetzt gegeben sind, diese Übertragung stattgefunden habe. Um überhaupt diese Annahme ernstlich zu erörtern, ist vor allem der Nachweis nötig, daß eine Übertragung lebendiger Keime aus dem Weltenraum möglich ist. Diese Möglichkeit ist nun ohne weitcres zuzugeben. Nach dem Stande unserer physikalischen Forschung ist im Weltenraum eine außerordentlich tiefe Temperatur anzunehmen. Die erste Frage wäre also, ob Leben in einer solchen tiefen Temperatur längere Zeit bestehen könnte. Wir wissen nun aus zahlreichen Versuchen, daß sogenanntes latentes Leben lange Zeit selbst bei niederer Temperatur existenzfähig ist. Die sehr widerstandsfähigen Sporen von Schimmelpilzen z. B. vermögen ein Einfrieren auf lange Zeit ohne jeden Schaden zu ertragen. Ich kann hier die einzelnen Beispiele nicht namhaft machen, es genüge die zusammenfassende Angabe, daß die Kälte des Weltenraumes an sich der Annahme, daß sich ein latentes Leben — d. h. lebensfähige Substanz ohne Wachstum — in demselben hält, nicht widerspricht.

Soll jedoch lebende Substanz von einem Weltenkörper zum anderen gelangen, so ist es notwendig, eine physikalische Möglichkeit eines derartigen Transportes aufzuweisen. Es ist ein entschiedener Fortschritt der Darlegungen von Arrhenius, diese Möglichkeit gezeigt zu haben. Nach Arrhenius können wir uns vorstellen, daß mit Hilfe des Strahlendruckes ein Transport kleinster materieller Teilchen stattfindet. Es ist daher vorstellbar, daß auch kleinste belebte Keime einen Transport durchmachen. Die Möglichkeit also, daß Leben von einem Weltenkörper auf den anderen gelangt, kann nicht ganz in Abrede gestellt werden. Nehmen wir jedoch zu der Theorie kritisch Stellung, so ist leicht zu zeigen, daß ihre Grundlagen jedenfalls keine besseren sind als die Grundlagen für die Annahme einer Urzeugung. Wir haben gesehen, daß gegen die Annahme einer Urzeugung zunächst ins Feld geführt werden kann, daß niemals eine solche beobachtet wurde. Ein Transport jedoch fremder Lebewesen auf die Erde ist ebensowenig festgestellt, freilich dürfte es der Natur der Sache nach kaum möglich sein, daß mit unseren gegebenen Hilfsmitteln sich ein solcher Transport einwandfrei nachweisen läßt. Wir können durch die Beobachtung die Theorie nicht widerlegen, wir können sie aber auch nicht bestätigen.

Will man annehmen, daß nur in einer bestimmten Erdperiode ein solcher Transport stattgehabt hat, so ergibt das eine Vorstellung, die sehr wenig begründet werden kann, sicherlich nicht mehr als die Annahme einer Urzeugung unter früheren, uns nicht weiter erkennbaren, Bedingungen.

Endlich muß natürlich die Frage aufgeworfen werden, was ist für die Erkenntnis des Lebens überhaupt mit der Annahme gewonnen, daß das Leben von einem Weltenkörper auf den anderen übertragen werden kann. Zunächst erscheint diese Annahme weiter nichts zu sein, als ein Zurückschieben des Problems der Urzeugung auf einen anderen Weltenkörper. Es ist natürlich für unser Verständnis ebenso schwer oder leicht, auf einem anderen Weltenkörper die nötigen Bedingungen zur Urzeugung anzunehmen, wie in früheren Erdperioden. Eine derartige Annahme aber des Zurückschiebens der Urzeugung auf einen anderen Planeten bringt unserem Verständnis nicht den geringsten Gewinn, ist also zum mindesten eine überflüssige Hypothese. Die Bedeutung der Hypothese der Übertragbarkeit des Lebens von Weltkörper zu Weltkörper liegt auf einem anderen Gebiete. Sie kann nur dann als eine berechtigte Hilfshypothese angesehen werden, wenn zu gleicher Zeit die Ewigkeit des Lebens behauptet werden soll, in Verbindung mit dieser Behauptung freilich gewinnt die Hypothese an Bedeutung.

Wir haben gesehen, daß die Entstehung des Lebens uns in keiner Weise verständlich zu machen ist; so liegt die Frage nahe, ob wir nicht das Leben in demselben Sinne als in Ewigkeit gegeben ansehen müssen, wie wir die Materie und Energie als ewig und allezeit gegeben betrachten. Wir können und müssen hier selbstverständlich von einer Erwägung darüber absehen, ob Energie und Materie einheitlich oder dualistisch aufgefaßt werden müssen. Das eine steht fest, daß sie von

der Wissenschaft als gegeben hingenommen und als ewig angesehen werden.

Es ist nun der Begriff der Ewigkeit gewissermaßen identisch mit dem des Unerklärbaren. Wenn wir von der Ewigkeit der Materie z. B. reden, so soll damit gesagt sein, daß es uns unmöglich ist, uns eine Entstehung aus dem Nichts vorzustellen, daß wir uns ebenso unmöglich eine Zeit vorstellen können, in der keine Materie vorhanden war, wie überhaupt etwas Zeitloses. Die gewiß berechtigte Behauptung, daß der Raum unendlich und die Zeit ewig sei, sagt ja im Grunde auch nichts weiter aus als die Anerkennung der Unmöglichkeit, etwas Zeitloses oder Raumloses zu denken. Raum und Zeit sind, wie Kant sagt, a priori gegebene Begriffe, ebenso unmöglich ist es, sich ein Nichts vorzustellen, aus dem die Materie geschaffen worden ist. Kein Naturforscher wird es als seine Aufgabe ansehen, Experimente über die Herkunft der Materie oder die Herkunft der Energie anzustellen oder die Frage einer solchen Herkunft überhaupt anzuerkennen. Wenn wir nun zu der Annahme gedrängt werden, daß das Leben ewig ist, so heißt das einmal, daß die Entstehung des Lebens aus Unbelebtem uns gänzlich unerklärbar ist, und daß wir uns die Welt ohne Leben nicht vorstellen können.

Hier nun setzt der Widerspruch ein. Die Anhänger der Urzeugung werden erwidern, daß es ihnen durchaus leicht sei, sich die Welt ohne Leben vorzustellen, sich zu denken, daß das Leben irgendwann einmal neu in die Welt gekommen wäre. Wir können somit die Ewigkeit des Lebens nicht als eine allgemein anerkannte Hypothese ansehen; daß jedoch diese Hypothese nicht unberechtigt ist und neben die der Urzeugung gestellt werden kann, darf wohl gesagt werden. Bei der Annahme der Ewigkeit des Lebens ist dann die Hilfshypothese, wie sie von Svante Arrhenius ausgeführt worden ist, daß lebende Keime durch den Strahlendruck im Weltenraum transportiert werden können, wichtig und berechtigt.

Aber auch die Anhänger der Urzeugung sind bei konsequentem Denken durchaus nicht weit von der Annahme der Ewigkeit des Lebens entfernt, wie denn überhaupt, was Haeckel ganz richtig hervorgehoben hat, bei konsequentem Durchdenken der Probleme viele Widersprüche, die auf den ersten Blick in verschiedenen Hypothesen gegeben sind, sich als wenig scharf herausstellen. Ich habe vorhin ausgeführt, daß gegen die Annahme einer Urzeugung angeführt werden kann, daß der durch Urzeugung entstandene Organismus sofort in sich die Entwicklungsmöglichkeit der ganzen belebten Welt tragen muß. Die Annahme einer Urzeugung ist nur möglich, wenn die Grenze zwischen Anorganischem und Organischem als eine nur scheinbare angesehen wird, alsdann kann die Entwicklungsmöglichkeit, die in den ersten durch Urzeugung entstandenen Lebewesen vorhanden sein muß, weiter zurückgelegt werden in die anorganischen Stoffe. Also auch hier ein Zurückschieben des Problems der Entstehung des Lebendigen auf eine frühere unbestimmte Zeit, ja man kann sagen, auch hier ein Zurückschieben in die Ewigkeit, denn die Urzeugung behaupten heißt die Entwicklungsmöglichkeit des ersten lebenden Wesens erklären durch die in der anorganischen Natur gegebenen Entwicklungsmöglichkeiten. Bei Annahme der Urzeugung müssen wir sagen, daß die Erde in dem Momente, als sie sich nach unserer Theorie von der Weltentstehung vom kreisenden Sonnennebel loslöste, in ihrer Zusammensetzung und in den Eigenschaften ihrer Teile, die sich in dieser Periode in gasförmigem Zustande befanden und höchstc Temperatur aufwiesen, daß — sage ich — in diesem Zustande schon die Erde die Entwicklungsmöglichkeit nicht nur, sondern auch die Entwicklungsnotwendigkeit für alle die organischen Wesen enthielt, die sie später hervorbrachte.

Im Grunde also schiebt auch die Annahme der Urzeugung das Problem des Lebens in die Ewigkeit hinaus. In keiner Weise wird durch die eine oder die andere Annahme die Ordnung der uns umgebenden Welt erklärt, die von jeher allen Denkern als das höchste des zu Erklärenden gegolten hat und von vielen mit der Gottheit identifiziert worden ist.

Sie verstehen, daß sich noch mancherlei über die philosophischen Probleme des Lebens sagen ließe, aber wir brechen hier ab. Das, was ich am Eingang unseres Vortrages gesagt habe, daß wir über die Entstehung des Lebens nicht mehr wissen als die griechischen Philosophen, daß hier ein Ignoramus vorliegt, das wird wohl von allen zugegeben werden — und ich glaube, daß Ignoramus und Ignorabimus hier nicht weit voneinander liegen. Können wir das Problem auf die eine oder die andere Weise in die Ewigkeit zurückschieben, so heißt das doch nichts anderes als sich zu dem Ausspruch des Ignorabimus bekennen.

Es wäre müßig, für die eine oder die andere der vorgetragenen Hypothesen eine feste Stellung nehmen zu wollen, denn naturwissenschaftlich ist keine mit unseren gegenwärtigen Mitteln zu prüfen. Es kommt durchaus auf das Glauben an, welcher der Hypothesen man zustimmen will. Damit, daß wir die Unzulänglichkeit unserer Naturerkenntnis für die Entscheidung dieser Frage feststellen, haben wir keineswegs der Naturforschung eine unberechtigte Grenze gesetzt. Es ist ganz selbstverständlich, daß auch unsere Erforschung des Lebendigen in letzter Linie nur eine Zurückführung der beim Organismus beobachteten Veränderungen auf physikalische und chemische Gesetze sein muß. Diese Forderung der biologischen Forschung wird in keiner Weise dadurch berührt, daß wir in dem Problem der Entstehung des Lebens eine für unsere

Forschung gegebene Grenze erkennen. Sollte es selbst einmal gelingen — was, wie ich dargelegte, sehr unwahrscheinlich ist — nachzuweisen, daß eine Urzeugung möglich ist, sollte selbst eine Zusammensetzung und Belebung des aus anorganischen Stoffen dargestellten Organismus einmal möglich sein, so wäre damit die Fähigkeit der Weiterentwicklung des anorganischen zum organischen Leben noch keineswegs aufgeklärt, also das Problem des Lebens noch immer ungelöst. Viel wahrscheinlicher ist es mir, und hiermit gebe ich, wie ich ausdrücklich hervorhebe, ein wissenschaftliches Glaubensbekenntnis, daß wir das Leben als von Ewigkeit an gegeben werden erkennen müssen. —

Wir wissen es nicht — ignoramus. —

Neues aus der Medizin. — Der Würgeengel der Menschheit, die Tuberkulose, geht immer noch umher, unerbittlich seine Opfer fordernd und mit höhnischem Grinsen dem Bemühen der Ärzte spottend ihm dieselben zu entreißen. Man wird vielleicht überrascht sein, wenn man hört, daß trotz des zähen, unerbittlichen Kampfes gegen diese Volkskrankheit im Jahre 1910 allein in Preußen mehr als 60 800 Personen an Tuberkulose gestorben sind (XV. Hauptversammlung des Deutschen Zentralkomitees zur Bekämpfung der Tuberkulose in Berlin, Referat erstattet von Dr. Holdheim in Zeitschrift für Ärztliche Fortbildung Nr. 14, 1911). Fast sollte man glauben, daß ein Fortschritt in der Bekämpfung bisher nicht erzielt; doch ist immerhin ein, wenn auch nur langsames Heruntersinken der Mortalitätsziffer zu verzeichnen, die für Deutschland auf 10 000 Einwohner berechnet im Jahre 1908 16,6, im Jahre 1910 15,21 betrug.

Eine recht klare, übersichtliche Zusammenstellung über den gegenwärtigen Stand der Behandlung der Lungentuberkulose — und diese hat ja der Laie gewöhnlich im Auge, wenn er von „Tuberkulose" spricht —, gibt Kraus in seiner Abhandlung: „Die klinische Behandlung der Lungentuberkulose" (Zeitschrift für Ärztliche Fortbildung Nr. 22 und 23, 1911). Er geht von dem Gesichtspunkt aus, daß die Therapie der Lungentuberkulose mannigfaltig sein müsse, da wir vorläufig eine einheitliche, in allen Fällen wirksame Behandlung nicht kennen. Unsere heutigen therapeutischen Bestrebungen müssen es sich daher zur Aufgabe machen, alle nutzbringenden Faktoren gleichmäßig heranzuziehen. Als solche kommen in Betracht

1. die Ernährungstherapie. Sie spielt insofern eine große Rolle, als erfahrungsgemäß mit dem Fortschreiten des tuberkulösen Prozesses eine Gewichtsabnahme, mit dem Stillstande oder der beginnenden Ausheilung eine Zunahme des Körpergewichtes einhergeht. Daher die Vorschrift, durch eine vernünftig geregelte Diät den Körper vor Überlastung mit schwer verdaulichen Stoffen zu schützen und ihn so zur besseren Aufnahmefähigkeit der ihm nützlichen Stoffe heranzuziehen. Die Franzosen verwenden deshalb, von dem Gesichtspunkte ausgehend, daß bestimmte Tierarten nicht spontan tuberkulös erkranken, das Fleisch dieser Tiere, eine Methode, die bisher in Deutschland noch nicht viel Nachahmer gefunden hat, während das nach Angaben des Italieners Figari präparierte Blut hochimmunisierter Tiere — das Präparat führt den Namen Hämantitoxin — zu ebendenselben Zwecken benutzt wird, angeblich mit recht günstigen Erfolgen.

2. die medikamentöse Therapie, deren Wert allerdings ein recht problematischer ist. Neben dem Kreosot als Hauptmittel der alten Schule kommt jetzt das Arsen sowie das Hetol (dessen wirksamer Bestandteil die Zimmtsäure ist) in Betracht. Daneben spielt als Beruhigungsmittel das Pantopon, ein Ersatz für Morphium, eine wichtige Rolle. Zur Anregung des Appetits gibt es auch eine ganze Reihe von Mitteln, von denen festgestellt wurde, daß sie in der richtigen Dosierung angewendet, neben der appetitanregenden Wirkung gleichzeitig eine entfiebernde entfalten. Konnte auch bislang von einer direkten Einwirkung der Medikamente auf die erkrankten Lungenpartien nicht gesprochen werden, so ist man dieser Frage doch durch den Spieß'schen Verneblungsapparat, der es ermöglicht, die Medikamente in ganz fein verstäubter Form auch auf die kleineren Luftwege zu applizieren, auch schon näher gerückt.

3. Die chirurgische Therapie. Waren wir bis vor kurzem noch der Ansicht, jeden tuberkulösen Prozeß in der Lunge chirurgisch als ein noli me tangere zu betrachten, so haben sich diese Anschauungen gründlich geändert. Von der theoretischen Reflexion ausgehend, die durch die Empirie bestätigt wurde, daß ein krankhafter Prozeß durch Ruhe zur Ausheilung kommen kann, bemühte man sich, die erkrankten Lungenpartien ruhig zu stellen und in ihnen damit den Krankheitsprozeß zum Stillstand zu bringen.

Diesen Effekt suchte man dadurch zu erreichen, daß man durch Lufteinblasungen in den Lungenfellraum, der normalerweise luftleer ist, die erkrankte Lunge komprimierte und damit außer Funktion setzte. Über die Indikationen für die Anlegung eines solchen Pneumothorax — der technische Name für einen mit Luft gefüllten Lungenfellraum — spricht Prof. Denecke-Hamburg in einem Aufsatze: „Der künstliche Pneumothorax, seine Technik und seine Erfolge" (Zeitschrift für Ärztliche Fortbildung Nr. 18, 1911). Die Erfolge, die man damit erzielt, sind nach seinen Angaben recht befriedigende, wenn man bedenkt, daß nach einer dort mitgeteilten Statistik 62,5 % der Fälle zur Ausheilung

bzw. zum Stillstand kamen. Schon im Jahre 1894 hatte der Italiener Forlanini das Verfahren praktisch erprobt, diesem folgte der Amerikaner Murphy, während in Deutschland sich Ad. Schmidt und Braun 1906 um die Klarlegung der in Betracht kommenden Verhältnisse große Verdienste erwarben.

Einen gewaltigen Schritt weiter in der chirurgischen Behandlung der Lungentuberkulose ist Friedrich in Marburg gegangen, indem er durch ausgedehnte Entfernung von Rippen über den erkrankten Lungenpartien dem Brustkorb seine ursprüngliche, durch das knöcherne Rippengerüst bedingte Starre nahm und dadurch bewirkte, daß durch den Druck der äußeren Luft diese zusammenfielen und damit außer Funktion gesetzt wurden. Er behandelt die Technik und die Erfolge dieser Pleuropneumolyse — wie er die Operation genannt hat — in einem sehr lesenswerten Artikel (Münch. med. Wochenschrift N. 39, 1911) und weist darin nach, daß die Mortalitätsziffer trotz der Größe des Eingriffes und dem meistens heruntergekommenen Zustand der Patienten absolut nicht größer ist, als bei anderen schweren chirurgischen Eingriffen, während der Erfolg zum Teil direkt verblüffend war. Sicherlich ist hier ein Weg betreten, der verheißungsvolle Perspektiven für die Zukunft eröffnet.

4. Groß ist die Zahl der Forscher, die sich neuerdings wieder mit der Serumbehandlung der Tuberkulose beschäftigen. Die Resignation, die der Ära der Koch'schen Tuberkulin-Entdeckung mit ihren zahlreichen Enttäuschungen gefolgt war, hat der Erkenntnis Platz gemacht, daß es sich doch um einen im Prinzip richtigen Weg handelt, bei dem es nur gilt, das für den Menschen geeignete Präparat zu finden. Die Zahl dieser ist außerordentlich groß — ein Beweis dafür, daß eben noch keines voll befriedigt. So hat Koch selbst neben seinem ursprünglichen Präparat, dem Alttuberkulin, noch ein neues Serum eingeführt, das Neutuberkulin. Der prinzipielle Unterschied zwischen beiden besteht darin, daß in dem ersteren nur die Stoffwechselprodukte des Tuberkelbazillus bzw. dessen Extraktivstoffe enthalten sind, während das Neutuberkulin eine Aufschwemmung abgetöteter Bazillenleiber darstellt. Von E. Meyer ist neuerdings ein Serum eingeführt worden — das Tuberkulose-Sero-Vaccin — das durch seine mildere Wirkung und durch seine schnellere Immunisierung des Körpers gewisse Vorteile gegenüber dem Koch'schen Präparat bieten soll. Von einem anderen Gesichtspunkte geht Marmosek bei der Bereitung seines neuerdings viel genannten Serums aus, da er glaubte, in den Kulturen von ganz jungen primitiven Bazillen das eigentliche Toxin gefunden zu haben. Er regt durch Injektion von Tuberkulin die Absonderung dieses Giftes an und stellt nun durch abermalige Einspritzung dieses Giftes ein Immunserum her, das antitoxische Eigenschaften haben soll. Ruppel geht demgegenüber beim „Tuberkuloseserum Höchst" von dem Standpunkte aus, daß tuberkulöse Tiere Antikörper gegen die Tuberkelbazillen bilden. Er infiziert nun Rinder durch Injektion abgeschwächter Bazillen und behandelt diese dann mit Tuberkulin. Dadurch wird die Produktion großer Mengen Antikörper angeregt und das in diesem Stadium gewonnene Serum soll das wirksame sein. Das neueste Präparat stammt aus dem Rockefeller Institut von Noguski und heißt Tebesapin. Es stellt eine Schüttelemulsion von Tuberkelbazillen in ölsaurem Natron dar. Praktische Erfahrungen liegen zurzeit noch nicht vor.

5. Ein breiter Spielraum zur wirksamen Betätigung im Kampfe gegen die Tuberkulose ist auch dem gebildeten Laien geboten durch die Einrichtung des Fürsorgewesens. Stadtrat Dr. Gottstein-Charlottenburg weist in seinem Aufsatze: „Tuberkulin und kommunale Fürsorge" (Zeitschrift für Ärztliche Fortbildung Nr. 1 u. 2 1912) darauf hin, daß die Tuberkulose eine ausgesprochene Herderkrankung ist, er macht darauf aufmerksam, daß Jugendliche den Ansteckungskeim in erster Linie durch das enge Zusammenleben mit Erwachsenen sich holen. Hier liegt das Feld, auf dem die Fürsorgestellen helfen sollen und können! Der Arzt allein kann hier nicht tätig sein, dazu ist das Arbeitsgebiet zu groß und zu allgemein. Der Schwerpunkt des Fürsorgewesens liegt ja in erster Linie darin, die Leute in ihrer Häuslichkeit aufzusuchen, sich durch persönlichen Augenschein davon zu überzeugen, inwieweit ihre äußeren Lebensbedingungen überhaupt den allergeringsten Anforderungen der Hygiene entsprechen, sie da, wo es nötig ist, über Wesen und Ansteckungsmöglichkeit der Krankheit aufzuklären und verdächtig erscheinende Personen den Ärzten in den Fürsorgestellen zwecks genauerer Untersuchung zuzuschicken. Und gerade dann sind ja die günstigsten Chancen für eine Heilung gegeben, wenn wir die Kranken im Anfangsstadium in Behandlung bekommen. Wie segensreich diese Fürsorgestellen wirken, mag man daraus ersehen, daß allein in Berlin in $2^1/_2$ Jahren 34 800 Personen auf Lungentuberkulose untersucht, 18 200 Wohnungen verbessert, 1600 Kinder in Erholungsstätten überführt wurden. Welchen materiellen Gewinn eine Herabsetzung der Krankheitsprozentzahl für den Staat durch eine solche konsequent durchgeführte Behandlung nach sich ziehen müßte, wird klarer werden, wenn wir hören, daß zurzeit Preußen allein für Tuberkulose 86 Millionen Mark jährlich aufwenden muß. Diese Summe ist nicht zu hoch, wenn wir eine Durchseuchung der Schuljugend mit Tuberkulose von 50—80 Prozent festgestellt wissen!

Gottstein berichtet von ganz neuen Ideen zur Bekämpfung der Tuberkulose unter der Jugend. Es sollen Rittergüter gepachtet werden, „um die erkrankte Jugend, losgelöst von ihrer Familie zu dauernder körperlicher und geistiger Erziehung auf das Land zu verpflanzen". Mit Recht macht er aber demgegenüber geltend, daß dann doch die große Ge-

fahr bestände, daß gerade dadurch die Tuberkulose auch unter der Landbevölkerung durch den innigen Konnex mit den Erkrankten weiter verbreitet werden dürfte, ohne daß hier dieselben Abwehrmaßregeln bestehen wie in den Städten. Dagegen wäre als die beste Lösung der Tuberkulosefrage „ein Aufwachsen der Jugend auf dem Lande im Kreise der Familie anzustreben, bei der sie nicht in Gefahr läuft, in den engen Räumen der Großstädte, den Brutstätten der Tuberkulose, deren Keim in sich aufzunehmen".

Zum Schluß dieser Betrachtungen möchte ich noch auf die Tätigkeit der Heilstätten hinweisen, über die das Urteil ein sehr geteiltes ist, weil man vielfach der Ansicht ist, daß Kostenaufwand und Erfolg nicht in rechtem Verhältnis zueinander stehen. Ein definitives Urteil wird man darüber zurzeit noch nicht abgeben können, doch ist es immerhin der Beachtung wert, zu hören, daß in ca. 70—80 % der Fälle ein befriedigender Anfangserfolg — das heißt ein Zurückgehen oder Stillstand des Prozesses mit beschränkter oder völliger Erwerbsfähigkeit verbunden — und in 43 % ein Dauererfolg, das heißt ein nach 5 Jahren noch vorhandener, zu verzeichnen ist (Kranz). Es bestehen zurzeit in Deutschland 133 Heilstätten mit 14 186 Betten, so daß bei einem durchschnittlichen Aufenthalt von 3 Monaten jährlich etwa 56 700 Kranke in ständige Heilbehandlung genommen werden können (Holdheim).

Über die günstige Wirkung klimatischer Kuren, sie seien an der See oder im Gebirge oder im Süden ausgeführt, brauche ich nichts zu sagen. Sie sind bei aller Nützlichkeit für den einzelnen, doch von geringem sozialem Wert, da sie mehr eine Frage des Geldbeutels des einzelnen als der Allgemeinheit sind.

Ein zu den vorausgegangenen Ausführungen in Beziehung stehendes Thema hatten sich auch die Gynäkologen auf ihrem Kongreß in München zur Diskussion gestellt, indem sie die Frage der Lungentuberkulose und Schwangerschaft eingehend debattierten (Münch. med. Wochenschr. Nr. 9 1912, Prof. Schickele-Straßburg). Auch hier stehen sich die Gegensätze wie so oft gegenüber, da ein Teil der Autoren von der Unterbrechung der Schwangerschaft bei bestehender Tuberkulose der Frau absolut nichts wissen will, während allerdings die Mehrzahl der Ärzte bei manifester oder progredienter Tuberkulose eine Unterbrechung für angezeigt hält. Sie stützen sich als Beweis für die Richtigkeit ihres Vorgehens auf die Tatsache, daß bei latenter Tuberkulose durch das Eintreten einer Gravidität sofort ein Aufflackern des tuberkulösen Prozesses auftritt, während er nach Unterbrechung derselben zurückgeht. Bei ausgesprochener Tuberkulose soll sogar eine Unterbrechung der Schwangerschaft noch in der zweiten Hälfte derselben angezeigt sein, weil erfahrungsgemäß die Prognose des zu erwartenden Kindes bezüglich seiner Vollwertigkeit recht prekär erscheint. Zu einem direkt entgegengesetzten Schlusse bezüglich der hereditären Vererbung der Lungentuberkulose kommt Reiche (Münch. med. Wochenschr. Nr. 38, 1911), der der Ansicht ist, daß die Vererbung einer väterlichen oder mütterlichen Tuberkulose bei weitem nicht die Rolle spielt, wie man stets glaubte. Er ist der Meinung, daß die Frage der Heredität bislang mehr eine Glaubens- als eine Wissenssache war, die für ihn nach seinen eigenen Untersuchungen an einem ziemlich bedeutenden Material in obigem Sinne entschieden sei. Er schließt seine Ausführungen mit den Worten: „Je sais que la verité est dans les choses et pas dans mon esprit qui les juge."

Einen netten Aufsatz über „Die Entwicklung der japanischen Medizin" veröffentlicht Schuster-München (Münch. med. Wochenschr. Nr. 9, 1912) in Anlehnung an das von dem kaiserl. japanischen Unterrichtsministerium herausgegebene und von Dr. J. Fujikawa ins Deutsche übertragene Werk, das auf der japanischen Abteilung der Dresdener Hygiene-Ausstellung auslag. Fujikawa unterscheidet 9 Zeitabschnitte: 1. Die mythische Zeit bis 96 v. Chr. Geburt, gekennzeichnet durch die Auffassung der Krankheiten als Werk böser Geister, die durch Opfer, Gebete usw. abzuwehren gesucht wurden. Die zweite Periode bis 709 ist bereits ausgezeichnet durch ein reges wissenschaftliches Leben, das von China und Korea aus übertragen wurde. Schon damals wurden junge Männer nach China gesandt, um auf Staatskosten Medizin zu studieren und schon damals wurden — ich sehe dich spöttisch lächeln, stolzer Ben Akiba — Frauen in einzelnen Zweigen der Medizin, der Geburtshilfe und kleinen Chirurgie ausgebildet! In der folgenden Periode, die bis 784 reichte, wurde eine Charité gegründet. In der vierten Periode, bis 1186, erschienen mehrere wissenschaftliche Werke. Immerhin waren auch jetzt noch die gangbarsten Mittel Gebete und Beschwörungen. Die fünfte Periode (bis 1333) steht unter dem Zeichen des Militarismus. In der sechsten Periode, die bis 1568 reichte, war außer der Übertragung einiger chinesischer Werke ins Japanische wegen der Bürgerkriege wenig wissenschaftliches Leben, dagegen wurde die folgende, bis 1615 reichende Periode, durch die Verbreitung des Chrisentums durch Franziskus Xaverius sehr bedeutungsvoll. Das dem Orden angehörende Mitglied Louis Almeida war der erste europäische Arzt. Von den ärztlichen Missionaren wurde die „Nanban-Ryu-Geka", d. i. Südbarbaren Chirurgenschule begründet. Trotz der bald erfolgten Ausrottung des Christentums blieben die wissenschaftlichen Errungenschaften der Schule durch zwei Schüler dem Lande erhalten. Die achte Periode währte nun sehr lange, bis 1867, und steht unter dem Banner der philosophischen Spekulation. Es sind hier vor allem holländische Einflüsse, die die Oberhand gewannen. Doch gelang es in der Folgezeit auch Deutschen, sich das Vertrauen der

Japaner zu erwerben, und so kam es, daß 1822 dem Bayer Franz von Siebold das Recht eingeräumt wurde, in Nagasaki ärztlichen Unterricht zu erteilen. In der letzten Periode, die bis zur Gegenwart reicht, eroberten sich die Deutschen den ersten Platz an der medizinischen Akademie zu Yedo, weil „die deutsche Medizin den ersten Platz in der Welt einnehme". Zurzeit gibt es in Japan drei Universitäten (Tokio, Kyoto und Fukuoka) und elf medizinische Akademien. Die Studienzeit beträgt vier Jahre, nach deren Absolvierung erst der Titel eines Dr. med. erlangt werden kann. Außerdem existieren eine Anzahl medizinischer Gesellschaften mit eigenen Publikationsblättern. Aus allem dem geht hervor, daß die Japaner gelernt haben, die Augen offen zu halten und mit klugem Verständnis das für sie nützliche von anderen abzulauschen.

Bei der letzten Versammlung der deutschen Gesellschaft für Chirurgie (Referat erstattet von Klink-Berlin im Centralblatt für die Grenzgebiete der Medizin und Chirurgie) nahmen einen längeren Raum ein die Besprechungen über neuere Methoden der Allgemeinnarkose. Bisher sind als die souveränen Mittel zur Herbeiführung einer totalen allgemeinen Schmerzlosigkeit Mittel verwendet worden, die dadurch wirkten, daß sie in gasförmigem Zustand eingeatmet, in das Blut übergingen und durch Lähmung der entsprechenden Gehirnzentren ihre Wirkung entfalten konnten. Es kamen hierbei in erster Linie das Chloroform, der Äther, und der Alkohol in Betracht, sowohl jedes für sich allein angewandt, als auch in bestimmtem Mischungsverhältnis untereinander, sowie in Verbindung mit Sauerstoff inhaliert. Die Ausführung einer solchen Narkose erfordert naturgemäß große Übung, bietet dann aber relativ wenig Gefahren. Doch sind die üblen Zufälle dabei noch nicht ganz auszuschalten gewesen und es ist daher das Bestreben der Chirurgen erklärlich, durch Verbesserungen der Methodik nachteilige Folgen noch weiter als bisher einzuschränken. So kam man dazu, das betreffende Narkotikum direkt in die Blutbahn zu injizieren und führte die sogenannte intravenöse Narkose ein. Tederoff hat bereits in einer größeren Anzahl von Fällen eine Hedonallösung zu diesen Zwecken benutzt, während Kümmell sehr warm für die intravenöse Äthernarkose eintrat, die er als geradezu ideal bezeichnete. Es ist selbstverständlich, daß das letzte Wort darüber noch nicht gesprochen ist, da auch diese Art der Narkose ihre Nachteile hat und erst eine jahrzehntelange Erfahrung erweisen muß, ob sie wirklich Vorteile gegenüber den Inhalationsmethoden aufzuweisen vermag.

Bald ist wieder der Sommer da und damit die Zeit des Reisens. Doch mancher, der so gern an den kühlen Fluten Erholung suchen möchte, muß aus Furcht vor dem drohenden Schreckgespenst der Seekrankheit die See meiden. Erleichtert wird er da wohl aufatmen, wenn er die frohe Kunde vernimmt, daß Dr. Peters, langjähriger Schiffsarzt der Hamburg-Amerika-Linie, das allein seligmachende Mittel gegen die Seekrankheit gefunden hat. (Die Technik der Seekrankheitstherapie, Dr. Peters. Deutsche medizinische Wochenschrift Nr. 5, 1912). Das heißt, vorläufig ist er noch auf der Suche nach einem dafür geeigneten Namen und hält aus diesem Grunde auch die Zusammensetzung des neuen Mittels noch geheim. Dafür gibt er praktische Ratschläge wie man sich der drohenden Seekrankheit gegenüber verhalten soll.

1. Prophylaktisch: „Der Reisende stelle sich vor, daß er selbst die langen Schiffsbewegungen verursacht und das Schiff in Bewegung setzt." Sodann ist jede Gasansammlung unter dem Zwerchfell zu vermeiden! Beim Anbordgehen ein Seidlitzpulver, feste Leibbinde und Kontrolle der Darmtätigkeit! Medikamentös sind empfehlenswert, das Validol, Valeriana und Veronalnatrium. Brompräparate sind zu meiden.

2. Das eigentliche Antidot gegen die Seekrankheit, das vorläufig große geheimnisvolle Etwas, dessen Enthüllung der Zukunft überlassen bleibt, unterstützt in seiner Wirkung durch einen Apparat, der eine zirkuläre Erwärmung der Stirn- und Hinterhauptgegend anstrebt. Zweckmäßig soll eine Vibration der Warzenfortsatzgegend sein. Alle Medikamente sind in Haferschleim zu geben.

Hoffentlich gelingt es, auf diese Weise in Zukunft die Passagiere selbst vor den unangenehmen Seiten dieser tückischen Krankheit zu bewahren und den anderen Mitreisenden den wenig ästhetischen Anblick der durch sie bedingten Folgen zu ersparen. Sollte dies aber auch nicht gänzlich gelingen, so braucht man deshalb noch nicht den Mut zu verlieren, da Prof. Czerny auf ein neues Mittel hingewiesen hat, das in seiner desodosierenden Kraft, der Einfachheit der Anwendung und der Billigkeit des Preises unerreicht dasteht, das Antiformin (Über die Desodosierung von Exkrementen im Krankenzimmer, Prof. Czerny, Berlin. klin. Wochenschrift Nr. 10, 1912). Dieses Mittel in 10 % Lösung auf menschliche Exkremente gegossen, die sich den Nasen ihrer Umgebung in allzu aufdringlich unangenehmer Weise bemerkbar machen, verwandelt sofort diese in fast wohlriechende Ingredienzien.

Daher also mutig den schwankenden Planken des Schiffes anvertraut! Hilft auch nicht immer das neue Mittel gegen die Seekrankheit, so wird doch sicher das Antiformin seine Schuldigkeit tun, die repetierte Speisekarte uns weniger abstoßend zu machen.

Dr. med. Carl Jacobs-Berlin.

Prof. Dr. Wilhelm Ostwald macht in einem Aufsatz „Das Gehirn der Welt“ (Nord und Süd. Deutsche Halbmonatsschrift 1912) beherzigenswerte Vorschläge.

„Es ist — sagt O. unter anderem — leider eine psychologische Tatsache, daß die Fähigkeit zu schöpferischer Erzeugung großer Gedanken und die Fähigkeit, diese Gedanken in praktische Wirklichkeit zu versetzen, so weit getrennt sind, daß sie nur in den seltensten Fällen sich in einem und demselben Kopfe vorfinden, ja daß das Zusammentreffen zweier Köpfe, welche solche sich ergänzenden Fähigkeiten haben und diese auf ein und dasselbe Ziel richten, als eine große Seltenheit und daher als ein ungewöhnlicher Glücksfall angesehen werden muß. So haben wir es denn erlebt, daß bei der besten Gesinnung und der weitesten und höchsten Denkweise solcher organisatorischer Idealisten doch die Mittel zur Verwirklichung des großen Gedankens: für die geistige Funktion der Menschheit ein Zentralorgan, also gleichsam ein Gehirn der ganzen Welt zu schaffen, durch die Wahl ungeeigneter Mittel immer wieder mißlungen ist. Natürlich hat das keinen der Späteren entmutigt, die auf eigenen Wegen in denselben Gedankengang geraten waren, und jeder hat es versucht, auf seinem eigenen Wege die notwendige Verwirklichung dieses Grundgedankens zu bewerkstelligen.

Als ein neuer derartiger Versuch ist vor einigen Monaten in München die „Brücke“ ins Leben gerufen worden. Sie hat ihren Namen daher genommen, daß es sich wesentlich darum handelt, die einzelnen geistigen Produktionen, die gleichsam auf getrennten Inseln entstehen, durch ein dafür besonders geschaffenes verbindendes Organ zu harmonischer und dadurch wirksamerer Arbeit zu vereinigen. Vielleicht darf dadurch, daß auf diesem Gebiete zwei verschiedene Köpfe, ein Mann der Praxis, der in dreißigjähriger Lebensarbeit die Reaktionen der Massenpsyche persönlich experimentell kennen gelernt hat, und ein Mann der Theorie, dem das Zusammenschauen und Zusammenfassen von jeher als die wichtigste Aufgabe seines Lebens gegolten hat, sich zu gemeinsamer Arbeit verbunden haben, endlich einmal ein etwas weiter reichendes und besseres Resultat erhofft werden. Die geistige Produktion läßt gegenwärtig an Menge und Wert nichts zu wünschen übrig; es wird vielmehr außerordentlich viel mehr produziert, als von der Menschheit, insbesondere von den Teilen, welche diese Produktion unmittelbar benutzen könnten, tatsächlich assimiliert und zu dauernder Wirkung gebracht werden kann. Ursache davon ist eben das Fehlen eines „Gehirnes der Menschheit“, das Fehlen des Zentralorgans, welches diese einzelnen Produktionen zueinander ordnet und in geordneter Weise jedem Bedürftigen zugängig macht.

Die Aufgabe liegt klar vor uns; die Mittel zu ihrer Lösung auseinanderzusetzen, ist hier nicht der Ort. Nur auf das Hauptmittel dazu darf wohl schon hingedeutet werden. Dieses besteht in einer freien Korporation der schöpferischen Köpfe und der Organisatoren. Diejenigen Menschen, welchen das Zusammenfassen und Verwirklichen geläufig ist, sollen mit denen, welche die Werte schaffen, in eine möglichst enge gemeinsame Wirksamkeit, in eine Art Symbiose gebracht werden.

Gelingt es, hier vorerst auch nur eine verhältnismäßig kleine Gruppe von solchen Köpfen zu organisieren, also sozusagen ein embryonales Gehirn der Menschheit zu schaffen, so darf darauf gerechnet werden, daß unter dem Drang des gegenwärtigen Bedürfnisses, welcher notwendig die schleunige Entwicklung eines solchen Organes verlangt, auch die weitere Ausgestaltung und Verlebendigung des gebildeten Keimes sicher erhofft werden kann. Denn er birgt ja in sich selbst die Gewähr organischer Entwicklung.“

Mag die Lösung so oder so ausfallen: heraus müssen wir einmal aus der Überfülle der jetzt auch für den Spezialisten in seinem Gebiet unübersehbar gewordenen Produktion. Ganz unmöglich ist es geworden, die Literatur zu bewältigen.

Biologische Untersuchungen über Schutzstoffe hat W. Peyer ausgeführt (Flora od. Allgem. bot. Zeitg. N. Folge. Bd. 3. 1911. S. 441 bis 478). — Die Untersuchungen Peyer's bilden eine Fortsetzung der Arbeit von E. Stahl „Pflanzen und Schnecken“, nur werden hier vorwiegend andere Tiere berücksichtigt.

Von chemischen Schutzmitteln werden behandelt Gerbsäuren, Bitterstoffe, Alkaloide und Glukoside, Oxalsäure und saure Pflanzensäfte, ätherische Öle, chemische Schutzstoffe unbekannter Zusammensetzung und die Säureabscheidung der Wurzeln.

Bei den Versuchen über die Schutzwirkung der Alkaloide wurde z. B. folgendes Verfahren eingeschlagen: Kaninchen erhielten die frischen Pflanzen oder Pflanzenteile (Conium, Atropa, Papaver, Colchicum, Fumaria, Aconitum, Thalictrum, Berberis, Nicotiana) ganz oder klein geschnitten wie auch unter Spinat gemengt. Außerdem wurden Proben mit Alkohol 2—3-mal ausgekocht und andere mit angesäuertem Wasser ausgekocht. Die mit Alkohol ausgekochten Pflanzenteile wurden, um auch die letzten Reste des Alkohols zu entfernen, an der Sonne oder auf heißen Tellern getrocknet, dann in Wasser aufgeweicht und den Tieren feucht gegeben. Ferner bekamen die Versuchstiere auch noch eine wässerige, unter Kleie gemengte Abkochung der Pflanzen.

Um die Schutzwirkung der Glukoside zu erproben, wurden ähnliche Versuche angestellt, nur war hier ein Auskochen mit Alkohol nicht nötig, da die Glukoside in Wasser gut löslich sind. Die Ergebnisse beweisen die vorzügliche Schutzwirkung der Alkaloide und der Glukoside, hervor-

gerufen durch ihren bittern Geschmack und ihre Giftigkeit; nachdem aber die Schutzstoffe durch Auskochen entfernt waren, wurden die betreffenden Pflanzen von den Versuchstieren gefressen.

Auch die Stahl'schen Versuche mit Schnecken an säurereichen Pflanzen wurden auf Kaninchen ausgedehnt; die Ergebnisse stimmten im ganzen mit denjenigen Stahl's überein. Ätherische Öle erwiesen sich ebenfalls als gute Schutzstoffe. Keimpflanzen von Salvia, Thymus serpyllum, Origanum vulgare, Mentha piperita, Geranium robertianum, Matricaria officinalis u. a. wurden von Limax agrestis gar nicht, von Helix pomatia kaum berührt, nie aber, wenn es anderes Futter gab. Wurden die Pflanzen mit Alkohol ausgekocht, an der Sonne getrocknet und dann den Tieren vorgelegt, so wurden sie rasch verzehrt.

Unter den mechanischen Schutzmitteln werden die Verkorkung, Schleim und Gallerte, Haare und Raphiden behandelt. Daß Korkschichten den Schnecken unangenehm sind, war schon bekannt. Legt man ihnen z. B. Möhrenscheiben vor, so fressen die Tiere von der Mitte nach außen und lassen den Korkmantel unberührt. Julus-Arten und Mäuse verhalten sich ähnlich.

Stahl hat gezeigt, daß die Raphiden eine Schutzwirkung gegen Schnecken entfalten. Die Nachprüfung führte Peyer zu folgenden Ergebnissen in bezug auf die Schutzwirkung der Raphiden von Scilla und Arum maculatum:

Die Raphiden sind schon allein infolge ihrer mechanischen Wirkung auf die Schleimhäute ein wertvolles Schutzmittel gegen die Angriffe vieler Tiere. In vielen Fällen verstärken sie die Giftwirkung der Pflanzen, indem sie das Gift in das Innere der Gewebe übertragen. Finden sich in einer Pflanze Raphiden und damit vereint chemische Schutzstoffe, so spricht diese Vereinigung keineswegs gegen die Bedeutung des einen oder anderen Stoffes als Schutzmittel, da nicht selten in ein und derselben Pflanze mehrere Schutzstoffe vorkommen. (Nach dem Referat O. Schneider-Orelli (Wädenswil) Zentralblatt für Bakteriologie).

Die Ursachen der Eiszeit. — Die Rekonstruktion der Klimate vergangener Erdepochen stößt auf große Schwierigkeiten. Während man früher zur Erklärung der Eiszeit kosmische Ursachen annahm und an Änderungen in der Strahlungsenergie der Sonne oder Polverschiebungen dachte, neigen neuere Forscher wie Brockmann-Jerosch, W. Eckardt u. a. zu einer mehr terrestrischen Erklärung. Die Gebirge Nordamerikas und Europas, die in der Tertiärzeit gefaltet wurden, waren erheblich höher als heute, so daß sich mächtige Gletscher bilden mußten, die weiter als in der Gegenwart in das Flachland sich vorschoben. Zudem war das Nordmeer, das heute von dem Golfstrom geheizt wird, durch den schottisch-isländischen Barrenverschluß abgesperrt. Das hatte weiter zur Folge, daß das isländische Tiefdruckgebiet, das ja dem Golfstrom seine Entstehung verdankt, viel südlicher als heute lagerte. Der größte Teil Nordamerikas und Europas befand sich auf seiner Nordseite und wurde von kalten Nordwinden überflutet. Dazu kam, daß über den Schnee- und Eismassen der gemäßigten und hohen Breiten sich Hochdruckgebiete einstellten, die die kalten Luftmassen südwärts verfrachteten, so wie das heute noch über den polaren Eismassen der Fall ist. Durch das Eindringen der atlantischen Zyklone in das Passatwindsystem wurde aber sowohl der thermische als auch barische Gradient geschwächt und ein größerer Niederschlagsreichtum auch der vom Eise nicht direkt betroffenen Gebiete war die Folge. Die Annahme einer um 3—4° niedrigeren Temperatur auch in den Tropen ist ganz hinfällig. Auch für die Südhalbkugel, die infolge ihrer großen Wasserbedeckung kaum vom Eiszeitphänomen berührt wurde, braucht keine nennenswerte Temperaturerniedrigung vorausgesetzt zu werden. In Südafrika fehlen die Anzeichen diluvialer Eisdecken gänzlich, während auf den Vulkanen des östlichen Äquatorialafrika (Ruwensori, Kenia und Kilimandscharo) wie in den Anden von Columbia, Ecuador, Nordperu und Bolivia die Gletscher höchstens 900—1000 m tiefer als jetzt herabreichten. Die höhere diluviale Lage dieser Gebiete erklärt, auch ohne die Annahme einer Klimaänderung, völlig die größere Tiefenerstreckung und Mächtigkeit der Tropengletscher. Denn was bedeuten, wie Joh. Walther bemerkt, 1000 m Vorstoß der eiszeitlichen Gletscher, wenn der 10 km lange Rhonegletscher, ohne daß eine Klimaänderung nachweisbar wäre, seit den letzten 30 Jahren um denselben Betrag von 1 km zurückgewichen ist? Die terrestrische Theorie der Eiszeit, die in der Hauptsache sich auf die größere Höhe der diluvialen Faltengebirge stützt, hat vieles für sich. Nach Fr. von Kerner lag der Vergletscherungspol zwischen 74° und 75° n. Br. an der Ostküste von Grönland. Er hat seit der Eiszeit keine Verschiebung erfahren, so daß die Theorie der Polverschiebung hinfällig wird. Das Gletscherphänomen war auf der Erde nicht gleichmäßig gesteigert; die allgemeine Abkühlung der Erde war in den Tropen außerordentlich geringer als z. B. in den Westalpen und dem westlichen Kaukasus. Die Vergletscherung hatte auf dem dem atlantischen Ozean tributären Gebiet der Nordhalbkugel ihren dominierenden Sitz.

Dr. Peppler.

Himmelserscheinungen im Mai 1912.

Stellung der Planeten: Merkur, Venus und Saturn sind unsichtbar, auch Mars ist abends nur noch 4 bis 2 Stunden lang in den Zwillingen sichtbar. Jupiter allein ist fast die ganze Nacht hindurch in der Schlange sichtbar, wenngleich er sehr tief steht und daher im Anfange des Monats erst in den späteren Abendstunden aufgeht.

Verfinsterungen der Jupitermonde: Am 19. läßt sich um 11 Uhr 9,6 Min. M.E.Z. abends ein Eintritt des I. Trabanten, am 27. um 11 Uhr 48,9 Min. abends ein Eintritt des III. Trabanten in den Jupiterschatten beobachten.

Die Helligkeit des neuen Sterns in den Zwillingen war am 20. März bereits auf 5,5 mg gesunken. Immerhin könnte das Objekt im Opernglas auch im Mai vielleicht noch wahrzunehmen sein. Seine genaue Position ist: $\alpha = 6^h 49^m 11^s$, $\delta = +32^\circ 15{,}5'$. Über die an dieser Nova seitens der Astronomen angestellten Beobachtungen werden wir in dem nächsten Referat „Neues aus der Astronomie" berichten.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Photographische Aufnahmen aus der Natur. — Die Staatliche Stelle für Naturdenkmalpflege in Berlin hat ein Archiv für photographische Aufnahmen aus unserer deutschen Heimat und den Nachbarländern eingerichtet. Diese Photographien sollen sich auf die Natur tunlichst ohne bauliche Anlagen beziehen, z. B. auf charakteristische natürliche Landschaften, Waldteile, Baumgruppen, ausgezeichnete Bäume und krautartige Pflanzen, Gebirgsteile, Felsgruppen und einzelne Felsen, Quellen, fließende Gewässer, Seen und Wasserfälle, wildlebende Tiere mit ihren Wohnplätzen u. a. m. Auch sind Photographien von Landschaftsteilen, welche durch Bauten, Reklame usw. beeinträchtigt werden, willkommen.

Bei dieser umfassenden Veranstaltung erhofft die Staatliche Stelle die freundliche Unterstützung und dankenswerte Mitarbeit aller interessierten Kreise.

Geeignete Bilder beliebigen Formats, möglichst unaufgezogen, mit genauer Angabe der Örtlichkeit, werden unter folgender Adresse erbeten:

Staatliche Stelle für Naturdenkmalpflege
Grunewaldstraße 6—7 (altes Botanisches Museum)
Berlin-Schöneberg.

Bücherbesprechungen.

H. Conwentz, Beiträge zur Naturdenkmalpflege. Dritter Band. Mit 25 Textabbildungen und 3 Tafeln. Berlin, Verlag Gebr. Borntträger, 1912. — Preis 18,75 Mk.

Der vorliegende, sehr umfangreiche, gut ausgestattete Band umfaßt einschließlich des Registers nicht weniger als 688 Seiten. Dabei behandelt er nur einen einzigen Gegenstand, nämlich „das Plagefenn bei Chorin" als Ergebnis der Durchforschung eines Naturschutzgebietes der preußischen Forstverwaltung. Die Bearbeitung haben verschiedene Autoren übernommen und zwar gibt der Herausgeber Conwentz einen geschichtlichen Überblick, die Bodenverhältnisse wurden bearbeitet von H. Schroeder und J. Stoller, von denen der Erstgenannte die diluvialen, der Zweitgenannte die alluvialen Bildungen untersucht hat. Die Pflanzenwelt bespricht E. Ulbrich. Dieser Abschnitt umfaßt 288 Seiten. Die Tierwelt hat F. Dahl behandelt auf nicht weniger als 300 Seiten. Den Schluß bildet der 5. Teil, das Plankton, bearbeitet von R. Kolkwitz. Der besondere Wert der vorliegenden Monographie eines ganz kleinen Bezirkes scheint uns darin zu liegen, daß man die Möglichkeit hat, die Veränderungen verfolgen zu können, die in der Natur, die da unberührt gelassen bleibt, vor sich gehen. Insbesondere ist das von Interesse bezügl. der Moorbildungen, aber hiermit Hand in Hand gehen auch die Veränderungen in dem Bestand der Organismen. Zuverlässige Einsichten kann man diesbezüglich nur gewinnen, wenn eine möglichst genaue Inventarisation der Verhältnisse und des Bestandes zu einer bestimmten Zeit vorliegt und das ist in dem Fall des Plagefenns nunmehr erreicht durch die vorliegende eingehende und gewissenhafte Monographie.

Die Süßwasserfauna Deutschlands. Eine Exkursionsfauna. Herausgegeben von Prof. Dr. Brauer, Berlin. Jena, Verlag von Gustav Fischer.

Von der hübschen Süßwasserfauna Deutschlands liegen jetzt eine ganze Reihe Hefte vor. Das letzterschienene behandelt die Acanthocephalen, bearbeitet von Max Lühe und die parasitischen Blattwürmer, geordnet nach ihren Wirten. Es fehlt überhaupt an dem vollständigen Werk nur noch das Heft 12 (es soll die Araniae, Acarina, Tardigrada behandeln). Das soeben erschienene Heft 14 bringt die Rotatoria und Gastrotricha. Besonders hervorgehoben sei, daß aus Gründen der Handlichkeit und leichten Brauchbarkeit ein hohes schmales Format und ein ganz besonders dünnes Papier gewählt worden sind. Trotz des dünnen Papiers schlägt der Druck nicht durch. Bei den einzelnen Heften ist infolgedessen ein im Vergleich zum Inhalt sehr geringes Volumen erzielt worden, so daß ein jeder Band bequem in die Tasche gesteckt werden kann. Jedes Heft ist einzeln käuflich. Die Süßwasserfauna stellt eine vollständige Exkursionsfauna der deutschen Binnengewässer dar. Die Hefte sind wie folgt disponiert: Heft 1: Mammalia, Aves, Reptilia, Amphibia, Pisces. Heft 2: Diptera. Heft 2a: Diptera 1. Teil (bearbeitet von Grünberg). Heft 3 u. 4: Coleoptera. Heft 5 u. 6: Trichoptera. Heft 7: Collembola, Neuroptera, Hymenoptera und Rhynchota. Heft 8: Ephemeridae, Plecoptera und Lepidoptera. Heft 9: Odonata. Heft 10: Phyllopoda. Heft 11: Copepoda, Ostracoda, Malacostraca. Heft 12: Araneae, Acarina, Tardigrada. Heft 13: Oligochaeta und Hirudinea. Heft 14: Rotatoria und Gastrotricha. Heft 15: Nematodes, Gordiidae, Mermithidae. Heft 16: Acanthocephali. Heft 17: Trematodes, Cestodes. Heft 18: Hydrozoa, Spongia, Turbellaria, Bryozoa, Nemertini, Mollusca.

Literatur.

Cohen, Prof. Herm.: System der Philosophie. 3. (Schluß-)Tl. Ästhetik des reinen Gefühls. 2 Bde. Berlin '12, B. Cassirer. — 18 Mk.

Klinkerfues, weil. Prof. Sternw.-Dir. Dr. W.: Theoretische Astronomie. Neubearbeitung von Priv.-Doz. Prof. Dr. H. Buchholz. 3. verb. u. verm. Ausg. Braunschweig '12, F. Vieweg & Sohn. — 50 Mk.

Titchener, Prof. Dr. Edward Bradford: Lehrbuch der Psychologie. Übers. v. Priv.-Doz. O. Klemm. 2. Tl. Leipzig '12, J. A. Barth. — 5 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **G. Pf.** in **H.** — Über die Konservierung und das Sammeln von Korallen und Meeresbryozoen sagt F. Dahl in seinem Heftchen: „Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren", (2. Aufl., Jena 1908) folgendes: „Bei diesen Tieren reicht zur Bestimmung das Skelett aus, weshalb man sie auch trocken verschicken kann. Bei den Korallen empfiehlt es sich, vor dem Trocknen die Stöcke mazerieren zu lassen. Es geschieht dies am besten in der Regenzeit, weil dann ein Begießen der frei aufgestellten Stöcke mit Süßwasser kaum nötig ist. Beim Einpacken kommt es besonders darauf an, daß jeder Stock in ein besonderes Fach kommt. Man zerlege deshalb die Kisten durch feste Querwände in Fächer, die in ihrer Größe den zu verschickenden Korallen entsprechen. Die gefährlichen Berührungsstellen mit der festen Holzwand suche man durch Dazwischenlegen von Holzwolle zu vermeiden und schütte dann so lange kurzgeschnittenen Strohhäcksel oder Reisspreu über das Objekt, bis beim Schütteln keine Senkung desselben mehr eintritt, häufe ein wenig und verschließe die Kiste. — Handelt es sich aber um die Konservierung der Tiere selbst und nicht nur um die Erhaltung der Skelette, so sind verschiedene Schwierigkeiten zu überwinden, deren Erörterung hier zu weit führen würde. Für diese Fälle empfehle ich Ihnen, die obengenannte kleine Schrift zu Rate zu ziehen.

Ferd. Müller.

Herrn **A. St.** in Flensburg. — Die Fauna von Skandinavien und Finnland behandeln folgende Arbeiten: J. F. Wahlström, Svensk excursions-fauna. Stockholm 1892. (1 Kr.) — A. W. Mahn, Göteborgs och Bohnsläns Fauna. Göteborg, 1. Aufl., 1877. (15 Kr.) — A. E. Holmgren, Svensk exkursionsfauna. Foglarne. Stockholm 1871. 1,50 Kr. — J. Koren und D. C. Danielssen, Fauna littoralis Norwegiae. Bergen 1877. (65,75 Mk.). — G. O. Sars, Bidrag till kundskaben om Norges Arktiske Fauna. Christiania 1878. 12 Kr. — W. Lilljeborg, Fauna öfver Sveriges och Norges ryggradsdjur Upsala 1874. 13 Kr. — Henrik Glogau, Notizen und Bilder aus dem Leben der Tierwelt im hohen Norden Europas. Frankfurt a. M. 1891. — J. M. af Teugström, Nykomlingar för Finska Fjäril-Faunan. Notis. Sällsk. pro fauna et flora fennic. Förhdl. 14. Hälfte. 1875. — Ders., Nykomlingar för Finska och Lappska Fauna. ibid. 6. Hälfte. 1861. — Fr. W. Mäklin, Nagra anmörkninger beträffande Finlands Fauna. Öfv. Finsk. Vet. Soc. Förh. XV vol. 1873. — Ders., (russisch) Über die geographischen Grenzen der Fauna Finlands. St. Petersburg 1868.

Die an 1.—3. Stelle genannten Bücher sind zwar schon älteren Datums, aber, wie mir von authentischer Seite mitgeteilt wurde, immer noch gut zu gebrauchen. Aus neuerer Zeit stammen die Arbeiten von F. Lönnberg, erschienen im Arkiv f. Zoologie, Stockholm und: Strindberg und Sjögren, Sveriges natur. Stockholm 1901. Ferd. Müller.

Herrn Gymnasiallehrer **W.**, Lemgo. — Samen von Schmarotzerpflanzen werden Sie im Handel schwerlich bekommen. Am besten wenden Sie sich vielleicht direkt an Prof. Heinrieher, Innsbruck; sonst sind die botanischen Gärten, zumal die größeren, wohl die einzigen Bezugsquellen für dergleichen. Dasselbe gilt wohl für die seltenen Begonien, B. sinuata, prolifera, phyllomaniaca; wegen letzterer habe ich übrigens eine Anfrage in die „Gartenflora" gebracht; den Erfolg werde ich seinerzeit mitteilen. H. F.

Herrn Dr. **K.**, Auerbach i. V. — Von Pflanzen, an welchen bisher über Mendelismus gearbeitet ist, sind zu nennen: Pisum sativum, Lathyrus odoratus, Antirrhinum, Aquilegia, Rubus, Digitalis, Draba, Oenothera, Mirabilis, Triticum u. a. Material können Sie von besseren Samenhandlungen beziehen, sonst eventuell von denjenigen Autoren, die mit den betreffenden Arten gearbeitet haben, z. B. E. Baur, Berlin: Antirrhinum; C. Correns, Münster i. W.: Mirabilis; F. Rosen, Breslau: Draba; B. Lidforss, Lund: Rubus, usf. Wenn es sich nur um Demonstrationszwecke handelt, können Sie eine beliebige farbig blühende Gartenpflanze (Sommerblume) mit ihrer „var. alba" wählen, an welchen es ja große Auswahl gibt. H. F.

Herrn Dr. **M.** in **S.** — Die Ausdrücke Yoldia-, Ancylus- und Litorina-Zeit mit Bezug auf die Ostsee beziehen sich auf die folgenden Entwicklungsstadien dieses Nebenmeeres. Die Ostseerinne wurde nach Ansicht der jetzigen Geologie von den Eismassen der Eiszeit herausmodelliert. Bei dem Zurückzug des Eises bis nach Skandinavien hatten wir hier ein Meer, dessen Ufer freilich stellenweise beträchtlich weiter nach Westen und Norden vorgeschoben waren, das als Yoldiameer bezeichnet wird, weil in diesem Eismeer eine arktische Fauna mit der Molluske Yoldia arctica lebte. Die Küsten verschoben sich alsdann und engten das Meer etwas ein und zwar soweit, daß die ursprüngliche Verbindung über den heutigen Ladogasee mit dem nördlichen Eismeere verloren ging, ebenso wie diejenige nach der Nordsee. Aus der ursprünglich salzigen Ostsee wurde ein Süßwassersee, dessen Leitfossil die kleine Süßwasserschnecke Ancylus fluviatilis ist, daher der Name Ancylus-Zeit oder Ancylus-Ostsee. Darauf verband sich die Ostsee wieder mit dem Kattegat, so daß sie brackisches Wasser mit einer brackischen Fauna erhielt, u. a. die Molluske Litorina litorea.

Herrn Dr. M. Kl. in Gr.-L. — Die Hypothesen über die Beschaffenheit des Erdinneren finden Sie in vielen Lehrbüchern der Geol gie au führlich zusammengestellt; so z. B. in dem jetzt bei uns so beliebten Lehrbuch der Geologie von Kayser.

Es ist sehr schwer, sich definitiv darüber zu äußern, welche der mannigfaltigen Annahmen als allein richtig zu bezeichnen ist. Das Einzige, worin sie alle trotz ihrer Verschiedenheit übereinstimmen, ist die nahezu gleiche Ansicht, daß im inneren der Erde ein riesiger Druck und außerordentlich große Hitze herrsche. Wird man sich nun über den Zustand der zentralen Materie einmal klar machen, so bleibt einem nichts weiter übrig, als anzunehmen, daß hohe Drucke und große Temperaturen den Stoff in dieser oder jener Weise beeinflussen, wie jene relativ geringen, mit denen wir in unseren Laboratorien arbeiten. Aber auch dann, wenn man ausschließlich auf Grund von Laboratoriumsexperimenten spekuliert, sind die verschiedensten Hypothesen möglich. So kommt es wohl wesentlich auf ein subjektives Empfinden an, das den einen hier- und den anderen dorthin gelangen läßt. Wir sehen denn auch bei den rationellsten Gelehrten jede der irgend möglichen Meinungen vertreten: Das Erdinnere ist — fest — dickflüssig — flüssig — gasförmig — usw. usw. Man wird sich hierüber jedoch nicht wundern, wenn man sich daran erinnert, daß schon bei jenen Drucken und Temperaturen, die unsere Experimentaltechnik zu erzielen vermag, gewisse Körper ein durchaus nicht vorherzuschendes Verhalten zeigen. R. P.

Inhalt: Prof. Ernst Schwalbe: Die Entstehung des Lebendigen. — Dr. med. Carl Jacobs: Neues aus der Medizin. Prof. Dr. Wilhelm Ostwald: Das Gehirn der Welt. — W. Peyer: Biologische Untersuchungen über Schutzstoffe. Dr. Peppler: Die Ursachen der Eiszeit. — Himmelserscheinungen im Mai 1912. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** H. Conwentz: Beiträge zur Naturdenkmalpflege. — Die Süßwasserfauna Deutschlands. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 5. Mai 1912. | Nummer 18.

Beispiele zur Frage nach pathologischen Erscheinungen mit atavistischen Momenten.

[Nachdruck verboten.]

Von **H. Potonié.**

Ich habe seinerzeit [1]) die Regel zu begründen und dann [2]) durch weitere Beispiele zu belegen versucht, daß pathologische (störende) Einflüsse gern atavistische Erscheinungen im Gefolge haben, d. h. Erscheinungen, die die Neigung haben, Formverhältnisse der Vorfahrenreihe des betroffenen Lebewesens mehr oder weniger angenähert zu wiederholen.

Fig. 1. Melandryum album in $^1/_3$ der natürl. Gr.

Nachdem ich zunächst die wesentlichen, früher schon beigebrachten Beispiele im folgenden kurz noch einmal vorführe, seien einige neue geboten, die die in Rede stehende Regel illustrieren.

1. Als erstes Beispiel sei das zweihäusige Melandryum album herangezogen, Fig. 1. Wird die weibliche — also der Staubblätter ermangelnde — Pflanze von Ustilago antherarum (= U. violacea) befallen oder mit diesem Pilz künstlich infiziert, dann löst der Pilz, dessen Chlamydosporen nur in den Staubbeuteln zur Ausbildung kommen, die Bildung von Staubblättern aus, die in den weiblichen Blüten gelegentlich nur als sehr unscheinbare Höcker angedeutet sind. Vgl. unsere Fig. 2. Die erwähnten Höcker sind danach als rudimentäre Staubblätter, d. h. „Staminodien", aufzufassen; es liegt darin die Annahme, daß die Vorfahren der genannten Art zweigeschlechtliche Blüten gehabt haben, und das wird durch die nächsten Verwandten der Spezies unterstützt, die generell zweigeschlechtliche Blüten besitzen.

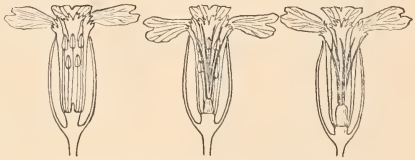


Fig. 2. Längsschnitte durch Blüten von Melandryum album. Links eine männliche, rechts eine weibliche, in der Mitte eine zwittrige, durch Ustilago antherarum infizierte Blüte.

Fig. 3. Crepis biennis in normaler Ausbildung. Etwa $^1/_9$—$^1/_3$ verkleinert.

2. Die Pflanzengruppen, deren Blüten in Köpfen (Körbchen) stehen, wie bei den meisten Kompositen, den Dipsacaceen usw., sind aus dem Vergleich mit verwandten Gruppen und aus anderen Gründen abzuleiten von Arten, bei denen doldige Blütenstände vorhanden waren, bei denen die einzelnen Blüten demnach gestielt waren oder diese Stiele wiederum Döldchen oder Köpfchen trugen. Bei Infektionen der Köpfe kopfblütiger Pflanzen (z. B. durch Eriophyes-Arten) findet man

[1]) Paläopbytologische Notizen. V. Pathologische Erscheinungen mit atavistischen Momenten (Naturwiss. Wochenschr. vom 28. Aug. 1898).

[2]) In meinen „Grundlinien der Pflanzen-Morphologie im Lichte der Paläontologie". 2. Aufl. Jena 1912.

nun die Köpfe nicht selten in Dolden aufgelöst. Das ist z. B. der Fall bei Scabiosa, bei Crepis biennis (Fig. 3 u. 4) usw., wobei dann noch die Blüten mißbildet (meist vergrünt) sind.

Fig. 4. Oberer Teil von Crepis biennis mit 3 normalen und 2 durch Eriophyes infizierten und daher doldig aufgelösten Blütenköpfen. 1/2 der natürl. Größe.

3. Blattformen gehen durch pathologische Einflüsse gern auf solche bei den Vorfahren zurück. Bemerkenswert ist diesbezüglich z. B. Andromeda polifolia, die an Sprossen, die von Exobasidium Andromedae infiziert sind, auffällig viel breitere Blätter entwickelt, als dies diese Pflanze sonst zu tun pflegt (Fig. 5 u. 6). Nun ist Andromeda polifolia in ihren Blättern xerophil gebaut mit Rücksicht auf ihren üblichen Standort auf Zwischen- und Hochmooren mit ihren kalten und oft gefrorenen Böden, die dann kein Wasser abgeben.[1]) Die Blätter sind lederig, schmal und rollen sich leicht der Länge nach mit ihren Rändern ein. Das ist zweifellos eine spätere Anpassung, und

Fig. 7. Durch Phytoptus deformiertes Wedelstück von Pteridium aquilinum. (Nach Molliard.)

Fig. 5. Andromeda polifolia. Etwa 1/3 der natürl. Größe.

Fig. 6. Sproß von Andromeda polifolia infiziert durch Exobasidium Andromedae.

man kann ohne weiteres auf Vorfahren mit breiten Blättern schließen, wie sie die mit Exobasidium befallenen Exemplare besitzen.

4. Noch ein ähnliches Beispiel! Die beiden Fig 7 und 8 stellen zwei Wedelspitzen unseres Adlerfarns, Pteridium aquilinum, dar. Sie werden von Marin Molliard gebracht. Er beschreibt eine neue Phytoptus-Art, P. Pteridis, welche Pteridium aquilinum befällt und die Wedel in der Weise deformiert, wie es Fig. 7 veranschaulicht. Um die Deformität durch den Gegensatz augenfälliger zu machen, hat Molliard die Fig. 8 beigegeben, welche die Gestaltung normaler, nicht von Phytoptus befallener Wedel kenntlich macht. Die Fig. 7 erinnert nun den Paläobotaniker in auffälligster Weise an Wedelausbildungen, wie sie viele Farnarten des Paläozoikums, und zwar ganz normal zeigen. Die ungleichmäßige Ausbildung gleichwertiger Fiedern ist hier für manche Pecopteridengattungen, zu denen übrigens Pteridium aquilinum in fossilem Zustande gerechnet werden müßte, geradezu ein Charakteristikum. In meinem Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie (1. Aufl.) sage ich in der Diagnose für Callipteris, die zu den Pecopteriden gehört (S. 147—148), ausdrück-

[1]) Vgl. den 1912 erscheinenden 3. Bd. meines Werkes: „Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten" (Berlin, Kgl. Geol. Landesanstalt).

lich: „Alle Teile mehr oder minder unregelmäßig, wie z. B. deutlich gemacht wird durch die kleineren Fiedern letzter Ordnung der Fig. 143 an der linken unteren Fieder vorletzter Ordnung, eingeschaltet zwischen größeren, und durch das Vorkommen von Fiedern vorletzter Ordnung über solchen letzter Ordnung in derselben Figur links oben."

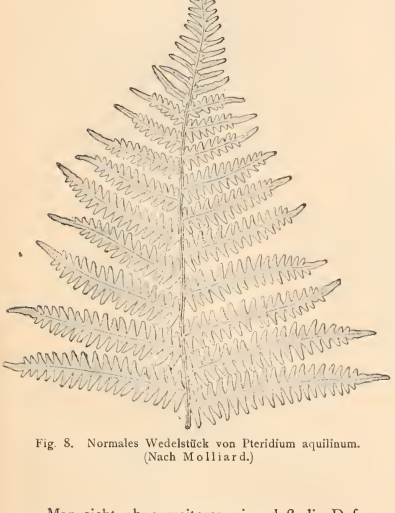


Fig. 8. Normales Wedelstück von Pteridium aquilinum. (Nach Molliard.)

Man sieht ohne weiteres ein, daß die Deformität des Pteridiumwedels durch Phytoptus nicht dadurch erklärt werden kann, daß man im Sinne von Sachs etwa annimmt, die Phytopten hätten dem Wedel gewisse Stoffe entzogen und so die Abnormität bewirkt; denn es handelt sich in diesem Falle nur um ein abnormes Gestaltungsverhältnis ein und desselben Organes: es findet keine „Metamorphose" statt, nicht die Bildung eines Organes b an Stelle eines Organes a, welches letztere entstanden wäre, wenn ein störender Angriff nicht erfolgt wäre. Man wird daher auch bei der Beurteilung von Fällen wie des letzterwähnten nicht so ohne weiteres ausschließlich die durch pathologische Vorgänge bedingten chemischen Veränderungen als unmittelbare Ursachen für die Entstehung von Organen b, wo sonst Organe a üblich sind, in Anspruch nehmen dürfen. Die vergrünten Blüten z. B., die ja oft die Folge störender, parasitärer Angriffe sind, würden denn auch meines Erachtens ebenfalls für das oben aufgestellte Gesetz sprechen, trotzdem in Fällen wie den vergrünten Blüten die Laubblätter, welche die Stelle der Blütenblätter einnehmen, den momentan der Pflanze eigentümlichen zu gleichen pflegen, während wenigstens die ferneren Vorfahren wohl andersgestaltige Blätter gehabt haben.

Deshalb ist auch nur von einer „Neigung" zu atavistischen Erscheinungen in den in Rede stehenden Fällen zu sprechen. Die momentanen Laubblätter einer Pflanzenart sind jedenfalls in den überwiegenden Fällen, wie wir noch sehen werden, den ursprünglichen Blättern der Vorfahren ähnlicher als die Blütenblätter.

5. Eine weitere, ebenfalls der Gattung Pteris entnommene Tatsache, die für unsere Regel sprechen dürfte, wird durch die Fig. 9 veranschaulicht. Es handelt sich in dieser Figur um ein Wedelstück von Pteris quadriaurita, dessen spreitiger Teil mit einem merkwürdigen Sproß (einem „Hexenbesen") besetzt ist, der nach den Untersuchungen Giesenhagen's infolge der Einwirkung eines parasitischen Pilzes (der Taphrina Laurencia Gies.) entsteht. Meist stiftförmige, oft auch geweihartig verästelte Auswüchse an den Fiedern von Aspidium aristatum werden verursacht durch Taphrina Cornu cervi Gies. Die Wedel solcher Adventivsprosse sind — wie die Figur zeigt — ganz abweichend gestaltet von den normalen, und es ist doch gewiß eine im Sinne der naturwissenschaftlichen Forschung berechtigte, sich aufdrängende Frage: in welchem Zusammenhange steht diese abweichende Gestaltung?

Nun kommen bei einigen heutigen tropischen und bei fossilen (paläozoischen) Farnen außer den üblichen assimilierenden Fiedern noch andere vor, an der Basis der Wedelstiele oder der Fiedern erster Ordnung, die Aphlebien heißen, und diese Aphlebien zeigen überraschend den im Prinzip gleichen Bau wie die Wedel der Pilzgallen von Pteris und Aspidium: in beiden Fällen handelt es sich um schmallaciniierte Spreiten mit vorwiegend oder ganz linealen Teilen. Gerade dieser Typus, der Typus der Gattung Rhodea ist nun aber derjenige, der zu den geologisch allerältest bekannten Farnen gehört, und von jenen eigentümlichen linearlaciniierten Aphlebien habe ich denn auch in meinem Lehrbuch über Pflanzenpaläontologie das Folgende angegeben:

Die Aphlebien erinnern durch ihre feine Zerteilung mit gern mehr oder minder lineal gestalteten Teilen letzter Ordnung, ferner durch ihre zuweilen hervortretende Neigung zu Dichotomien durchaus an die von den ältesten und älteren Farnen, z. B. von der Gattung Rhodea, beliebten Eigentümlichkeiten. Wie Primärblätter von Pflanzen die Art der Ausbildung der Hauptblätter der Vorfahren lange bewahren können, so auch die Aphlebien, die doch Primärfiedern sind. Sie sind die zuerst entwickelten Teile des Wedels. Ich konnte nachweisen, daß bereits vollständig aus-

gewachsene Aphlebien an noch ganz jugendlichen Wedeln von Pecopteris plumosa vorkommen. Dies spricht dafür, daß die Funktion der Aphlebien jedenfalls mit dem Jugendzustande der Wedel zusammenhängt, und bei dem zweifellosen Schutz, den sie den noch eingerollten Fiedern der genannten Spezies durch ihre Stellung bieten, ließe sich ihre Bezeichnung als Schutzfiedern rechtfertigen. Die Aphlebien wären danach etwa mit den Nebenblättern des Tulpenbaumes (Liriodendron tulipifera) zu vergleichen, die ebenfalls schon ganz erwachsen sind, wenn die Hauptblattspreite sich noch zwischen den miteinander verwachsenen Nebenblättern in der Knospenlage eingebettet findet, zusammen mit dem Vegetationspunkt der Sproßspitze.

Fig. 9. Ein Fiederstück vorletzter Ordnung von Pteris quadriaurita mit einem „Hexenbesen". (Nach Giesenhagen.)

Fig. 10. Keimpflanze von Thuja occidentalis. c Cotyledonen, n Nadelblätter, s Sprosse mit Schuppenblättern. (Nach Warming.)

6. Peyritsch, der künstlich eine Anzahl Pflanzen mit Phytoptus infiziert hat und dabei mannigfache Bildungsabweichungen, z. B. auch vergrünte Blüten erzielte, erwähnt unter seinen Abweichungen eine, die unsere Regel trefflich illustriert. Er sagt nämlich: „Von Cruciferen wurden den Versuchen unterworfen 9 Spezies . . Die Erscheinungen, welche sich zeigten, waren das Auftreten von Stützblättern der einen oder anderen . . . ." Das ist, im Zusammenhange der vorliegenden Mitteilung betrachtet, von hohem Interesse. Die Morphologen haben nämlich die Tatsache des Fehlens der Deckblätter („Stützblätter") in den Blütenständen der Cruciferen (nur relativ wenige Gattungen resp. Arten haben normale „Deckblätter", d. h. Blätter, in deren Achseln die Blüten stehen) mit Recht als „abort" aufgefaßt, d. h. in die Sprache der Deszendenztheorie übersetzt: bei den Vorfahren der Cruciferen waren Deckblätter durchweg vorhanden, sind aber im Verlauf der Generationen bei den meisten Arten verschwunden. Nun sehen wir, daß durch eine Phytoptus-Infektion bei Arten, die normal keine Deckblätter haben, solche wieder in die Erscheinung treten: gewiß ein vorzüglicher Fall zur Unterstützung unseres Satzes.

7. Noch ein weiteres Beispiel zur Demonstration dieses Satzes: Juniperus sabina besitzt Sprosse mit mehr schuppenförmigen, andere Sprosse mit mehr nadelförmigen Blättern, und zwar zeigen alle Keimpflanzen von Juniperus- und Thuja-Arten Nadelblätter, auch diejenigen Arten, die im ausgewachsenen Zustande nur Schuppenblätter besitzen (Fig. 10). Auch bei J. sabina werden im Alter vorwiegend Schuppenblätter gebildet, sobald aber Insektenangriffe an Sproßspitzen Gallen erzeugen („Triebspitzengallen"), treten an diesen viele Nadelblätter auf, d. h. es wird dann mehr oder minder angenähert die Jugendform der Blätter erzeugt. Die Botaniker betrachten danach die Nadelblätter von Juniperus usw. als die ältere Blattform, und gerade diese wiederholt sich bei den pathologischen „Triebspitzengallen" (Fig. 11). Da die in Rede stehenden Cupressineen wie die meisten Gymnospermen auch im Winter Belaubung behalten, so könnte man die anliegende Beblätte-

rung aus kurzen und meistens stumpfen Blättern als eine fixierte „Kälteform" betrachten. E. Warming macht nämlich darauf aufmerksam, daß bei Juniperus communis, die sonst zu den bei uns im Flachlande nur mit Nadelblättern vorhandenen Arten gehört, in kälterem Klima die Blätter dem Stengel angedrückt sich entwickeln und auch von der Nadelform mehr abweichen (Fig. 12).

Fig. 11. Juniperus sabina mit Triebspitzengallen. (Nach Thomas.)

Daß die Nadelform der Blätter die ältere ist, wird durch die Paläontologie bestätigt. Denn bei den ältesten sicheren Koniferen, Walchia und Voltzia, sind die Blätter nadelförmig oder lanzlineal, oder wie bei Ullmannia mehr oder minder zungenförmig; erst vom mittleren Mesozoikum ab treten auch ganz kurze, typisch schuppenförmige Blätter auf. In der Reihe der Voltzieae ist zu bemerken, daß die älteren Arten dieser Gruppe längere (Voltzia), die jüngeren (Voltziopsis) hingegen kürzere, die jüngste Art (V. Leptostrobus) sogar schuppenförmige Laubblätter besitzen. Es sind hier also die schuppenblättrigen Formen einer phylogenetischen Entwicklungsreihe im großen und ganzen die jüngeren. Die Schuppenblätter müssen also aus dem anderen Beblätterungstypus entstanden sein.

8. Die „Nebenblätter" der Laubblätter sind morphologisch metamorphosierte Teile von der Hauptspreite, z. B. morphogenetisch umgewandelte Basalfiedern. Pathologische Erscheinungen, wie die Infektion von Blättern der Populus tremula durch Eriophyes dispar können ein Auswachsen der Nebenblätter zu Laubblattspreiten zur Folge haben (Fig. 13).

9. Einen interessanten Fall, den ich in meiner Morphologie noch nicht mitteilen konnte, entnehme ich einem Aufsatz von Sorauer [1]). Er gibt bekannt, daß durch den Stich von Blindwarzenlarven Stengelanschwellungen an Apfelbäumen hervorgerufen werden, deren anatomische Untersuchung das Auftreten von Leitbündeln im Markkörper (markständige Leitbündel) zeigt. Daß dies ein atavistisches Moment ist, habe ich ausführlich in meiner Morphologie dargelegt. Es würde hier zu weit führen, dies näher auseinanderzusetzen, da es eine Auseinandersetzung der Perikaulomtheorie verlangen würde.

Fig. 12. Juniperus communis - Sprosse, A in der Form „nana" des kalten Klimas, B in der gewöhnlichen Form. (Nach Warming.)

Fig. 13. Ein von Eriophyes dispar infiziertes Laubblatt von Populus tremula, dessen Nebenblätter zu Spreiten wie diejenigen der Hauptlaubblattspreiten geworden sind. (Nach Küster.)

10. Irving W. Baily hat verwundetes Eichenholz untersucht [2]) und kommt zu dem Schluß, daß es durch die Markstrahlausbildung an das Normalholz im Keimling und an das alte Holz miozäner Eichen erinnere.

11. Hierher gehört auch, wie es scheint, die heißumstrittene Mikrocephalenfrage. Karl Vogt hatte bekanntlich die Mikrocephalen atavistische Bildungen, „Affenmenschen" genannt. Rudolf Virchow hat dann durch die Erklärung, daß sich die Mikrocephalie aus Erkrankungen des Gehirns während des embryonalen Lebens entwickle, einen Gegensatz aufzustellen vermeint zwischen der nunmehr „pathologisch" erklärten Erscheinung und der Vogt'schen Auffassung der Mikrocephalie als „Atavismus". Die Erkenntnis, daß es sich in der Mikrocephalie um eine „pathologisch" veranlaßte Bildung handelt, schließt jedoch auch nicht im entferntesten aus, daß sie atavistische Momente enthält: die Mikrocephalie ist gerade durch die Behauptung ihrer pathologischen Natur ein weiteres treffliches Beispiel für die oben aufgestellte Regel.

[1]) Tumor an Apfelbäumen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Stuttgart 1911.

[2]) Reversionary characters of traumatic oak woods. Botanical Gazette. Chicago 1910.

Neue Anschauungen über die Bedeutung der Protisten veröffentlicht C. Clifford Dobell in einer Arbeit „The Principles of Protistology" im Archiv für Protistenkunde, Band XXIII, 1911.

Es liegt für mich ein besonderer Anlaß vor, auf die Anschauungen des Verfassers einzugehen, denn sie berühren sich großenteils aufs innigste mit solchen, die ich selbst an verschiedenen Stellen, z. B. im „Biolog. Centralblatt" 1911 („Was ist ein „höherer" Organismus?") und in der „Med. Klinik" 1912 („Moderne Gesichtspunkte in der Abstammungslehre") dargelegt habe, und die Ähnlichkeit der Gedankengänge bei Dobell und bei mir ist eine so große, daß man wohl hier von einer „Duplizität der Fälle" sprechen kann, wie denn sogar teilweise die Disponierung der parallel laufenden Kapitel, selbst der Wortlaut und die Anwendung von Zitaten übereinstimmen. Der Verf. hebt dies in einer Fußnote selbst hervor.

Die heutigen biologischen Anschauungen sind bei einem großen Teil, ja wohl bei der Mehrzahl der Forscher und der Laien durchzogen von der Idee, daß es eine Stufenfolge der Tiere und der Pflanzen gebe, und daß insbesondere im Tierreiche man „niedere" und „höhere" Organismen in ständigem Aufstieg „von der Amöbe bis herauf zum Menschen" erkennen müsse, ja daß wohl gar eine Entwicklung von der Amöbe aus, als dem Urtiere, bis zum Menschen, als dem höchstentwickelten Organismus stattgefunden habe. Die Forscher, welche so sprechen, nehmen diese Worte bald in stärkerem, bald in geringerem Grade wörtlich. Mancher erklärt rundweg, das sei nur eine Ausdrucksweise, in Wirklichkeit wisse man, wie die Dinge stehen, man betrachte eben nicht die Amöbe als Urtier, wohl aber unbekannte protozoenartige Wesen, man betrachte auch nicht unbedingt den Menschen als Endglied der Tierreihe, sondern mit demselben Rechte könnte so mancher andere Organismus — nicht nur manches Säugetier — als Endglied betrachtet werden, man sei sich auch darüber klar, daß die verschiedenen Grade der „Höhe" oder „Vollkommenheit", wie man es auch nennt, mit wirklicher Vervollkommnung nichts zu tun hätten, da man ja nicht Werturteile ins Reich der Lebewesen hineintragen wolle.

Auch zu denen, welche bereits diese Ansicht gewonnen haben, habe ich noch einiges zu sagen; noch mehr aber zu denen, welche der Meinung sind, daß die strikte Leugnung von Unterschieden in der Organisationshöhe der Tiere und Pflanzen nur paradox sei und die Umkehrung von allem, was man bisher wisse; und wenn man mir z. B. erwidert hat, daß die alten Anschauungen nur in den Kreisen der Laien und Lehrer anzutreffen seien, so glaube ich auch aus diesem Grunde über dieses Thema sprechen zu dürfen (woher haben die es übrigens?). Als wichtigen Punkt meiner Gedankengänge möchte ich zunächst noch kurz den betonen, daß wir beim Reden von „höheren" und „niederen" Organismen uns unwillkürlich immer haben dazu verleiten lassen, dasjenige als höher zu betrachten, was in Wahrheit nur menschenähnlicher ist; nicht nur im Tierreiche, wo man dies bei genauerer Prüfung unmittelbar einsehen wird, sondern auch im Pflanzenreiche, wo wir als die höchsten Pflanzen diejenigen betrachten, welche von den vermeintlich niedersten, den Protisten, am weitesten entfernt sind.

Was speziell die Stellung des Menschen in der Natur betrifft, so ist unlängst Klaatsch[1]) zu dem klaren Ergebnis gekommen, daß in Anbetracht der vielfach relativ ursprünglichen Organisation des menschlichen Körpers, die sich z. B. nur in wenigen Punkten (z. B. in der Fußbildung) als Weiterbildung des Affenkörpers erweist, in vielen Punkten aber (z. B. in der Hand, in der Länge der Extremitätenpaare, in dem viel weniger differenziert ausgebildeten Gebiß usw.) gegenüber den Affen und speziell gegenüber den Anthropoiden primitiv dasteht, der Mensch nun nicht mehr die Krone der Schöpfung bildet, also nicht mehr das Endglied der Tierreihe.

Ebenso willkommen sind mir die Studien Dobell's, welche das Problem am anderen Ende der vermeintlichen „Tierreihe" anpacken, nämlich bei den Protisten.

Ich will also über die Gedankengänge Dobell's berichten, ohne ein Hehl daraus zu machen, daß ich damit zugleich in eigener Sache spreche und nur in untergeordneten, am Schlusse hervorzuhebenden Punkten vom Verfasser abweiche.

Bekanntlich gelten die Protisten — führt Dobell aus — noch heute fast allgemein als primitive, niedrig entwickelte, einfache, einzellige Organismen.

Diese Urteile beruhen z. T. auf den Formulierungen der Entwicklungslehre und der Zellentheorie, welche, wie der Verfasser ausführt, einen ungünstigen Einfluß auf das Studium der Protisten ausgeübt haben. Sie haben den Menschen gezwungen, die Protisten von einem vollkommen subjektiven Standpunkte aus zu betrachten, und sie haben verhindert, daß die Protistologie irgendwelches Licht auf allgemeinere Probleme wirft.

Die Bedeutung der Protisten bleibt unerkannt, solange sie als „primitive, einzellige Organismen" gelten — sie beruht aber in Wahrheit darin, daß die Protisten eine Gruppe von Lebewesen sind, welche nach ganz anderem Prinzip gebaut sind, als andere Organismen. Es ist daher nicht aussichtslos, zu hoffen, daß ihr Studium wichtige Tatsachen zutage fördern wird, denn die Protisten gestatten uns, von neuen Gesichtspunkten aus manche Lebensprobleme zu betrachten.

Einer der Fundamentalpunkte in der Analyse Dobell's ist der, daß ein ganzer Protist ein vollständiges Individuum ist, in genau demselben Sinne, wie ein ganzes Metazoon. Die Idee dagegen, daß ein Protist das Homologon von einer Zelle

[1]) H. Klaatsch, Die Stellung des Menschen im Naturganzen. In: O. Abel, A. Brauer, E. Dacqué usw. 12 Vorträge zur Abstammungslehre. Jena 1911.

im Metazoenkörper ist, ist ein Ausfluß der allgemeinen Anerkennung der Zellentheorie. Diese Fehlauffassung — führt Dobell aus — zeigt sich z. B. darin, daß die aufeinanderfolgenden Individuen von einer Konjugation bis zur nächsten mit einem vollständigen Metazoenkörper nicht in höherem Grade vergleichbar sind als ein Bienenschwarm mit einem Elefanten. Gesetzt aber, diese Analogisierung wäre korrekt, dann wäre sie doch aufs neue unzulässig, weil jede Protozoenzelle, nicht aber jede Metazoenzelle sich fortzupflanzen vermag. „Hat jemand ein Metazoon gesehen, welches aus nichts anderem als aus zusammenhängenden Gameten bestünde?" Trotz der in vielen Einzelheiten nicht stichhaltigen Anschauungen Ehrenberg's (1813) muß man diesem Autor doch zugeben, daß er mit seiner Auffassung der „Infusionstierchen als vollkommene Organismen" der Wahrheit näher war, als diejenigen, welche ihm gerade hierin entgegentraten. (Eine Anerkennung, der auch ich gelegentlich einer Besprechung der Haecker'schen Befunde am Radiolarienskelett offenen Ausdruck verliehen habe.[1])

Dobell führt weiter aus, daß man als „Zelle" drei verschiedene Dinge bezeichne, welche nicht unter diesem einen Namen vereinigt werden müßten:

1. Einen ganzen Organismus (den eines Protistenindividuums),

2. einen Teil eines Organismus (z. B. eine Leberzelle),

3. einen potentiellen ganzen Organismus (nämlich ein befruchtetes Ei).

Die „Einzelligen" — führt Dobell weiterhin aus — sollte man fortan nicht mehr so, sondern nichtzellige Organismen nennen. Es ist offenbar unkorrekt, sie einzellig zu nennen, denn die Zellen der mehrzelligen Tiere und Pflanzen sind Teile von ganzen Organismen. Ein ganz ähnlicher Irrtum wurde auch bei der Beschreibung der Würmer begangen. Die Nematoden wurden beschrieben (vgl. Roileston 1888) als „einsegmentige Würmer", im Gegensatz zu den Chätopoden oder „vielsegmentigen Würmern". Es ist klar, daß der Unterschied zwischen den beiden Gruppen bezüglich der Segmente besser charakterisiert wäre, wenn man sagte, die Nematoden sind nicht segmentiert. Ein Segment ist eben ein Teil eines Organismus — und gleiches gilt von der Zelle.

Für den zweiten Typ der Zellen im Sinne der Zellentheorie kann der Ausdruck Zelle beibehalten bleiben, der dritte Typ aber, das befruchtete Ei ist vom Momente der Befruchtung ab nicht mehr Teil eines Organismus, sondern ein ganzer Organismus, den man am besten einfach ein Ei oder ein Ovum nennen kann. Nach der Befruchtung teilt sich das Ei in Zellen oder es tritt, wie man es auch nennt, die Segmentierung ein. — Man könnte vielleicht gegen diese Auffassung aufführen, daß die zwei voneinander getrennten ersten Blastomeren, z. B. eines Seeigeleies, noch jede einer vollständigen Larve Entstehung geben. Hieraus folgt aber nicht, daß die ersten Blastomeren noch potentielle ganze Organismen wären, wie das befruchtete Ei selber; man kann ja auch einen Wurm in zwei Stücke schneiden und jeder Teil produziert noch einen ganzen Organismus, ohne daß wir ihn deswegen als einen potentiellen ganzen Organismus zu bezeichnen gewohnt wären.

Historische Ausführungen des Verfassers lehren, daß die Bezeichnung der Protisten als „einzellige" Wesen nicht ohne Kämpfe in die Wissenschaft eingegangen ist. Claparède und Lachmann (1858) begannen z. B. ihre „Etudes" mit folgender Bemerkung: „Man möchte glauben, daß die Theorie der Einzelligkeit der Infusorien heute nur noch historisches Interesse hat . . . . sie braucht hier nicht ausführlich bekämpft zu werden"; Huxley (1853) schrieb z. B. noch folgende Worte: „Allerdings haben wir eine Schwierigkeit betreffs dieser Organismen überwunden, in dem wir sie „einzellige" nennen, indem wir annehmen, daß sie nur vergrößerte und modifizierte Zellen sind. Aber birgt nicht der Ausdruck „ein einzelliger Organismus" einen Widerspruch mit der Zellentheorie in sich?" Auch Stein schrieb noch 1867: „Die ausgebildeten Infusionstiere aber als einzellige Organismen zu bezeichnen, wird man immer Anstand nehmen müssen, denn sie sind nicht bloß fortgewachsene Zellen, sondern der ursprüngliche Zellenbau hat einer wesentlich anderen Organisation Platz gemacht, die der Zelle als solcher durchaus fremd ist."

Auch darauf weist der Verfasser noch hin, daß es nicht berechtigt ist, ein Metazoon zu interpretieren als eine Kolonie von Elementarorganismen. Hier wird z. B. auf die Regenerationserscheinungen hingewiesen, welche z. B. Driesch die Worte entlocken, alle Versuche, den Organismus nur als Zellaggregat zu betrachten, seien irrig. Hier sei auch ein Satz von De Bary zitiert, welcher lautet: „Die Pflanze bildet Zellen, nicht die Zelle bildet Pflanzen." Ganz derselbe Satz findet sich, wie ich hinzufügen möchte, auch gelegentlich bei Eugen Schultz bezüglich der Organismen überhaupt ausgesprochen.[1]) Der Verfasser geht so weit, daß er sagt, die Zellentheorie müsse abgeschafft werden, sie hat ihren Wert gehabt, indem sie die Aufmerksamkeit auf die feinere Struktur der Organismen, speziell auf die Kerne gerichtet hat, sie hat aber auch bewirkt, daß die Forscher die Dinge so sahen, wie sie nach ihrer Meinung sein sollten, statt so, wie sie sind.

Ein folgendes Kapitel in der Dobell'schen Arbeit ist überschrieben: „Über „höhere" und „niedere" Organismen." Hierin gehen meine Auffassungen mit denen des Verfassers großen-

[1]) Über Hoch und Niedrig im Tierreiche. Aus der Natur 1907.

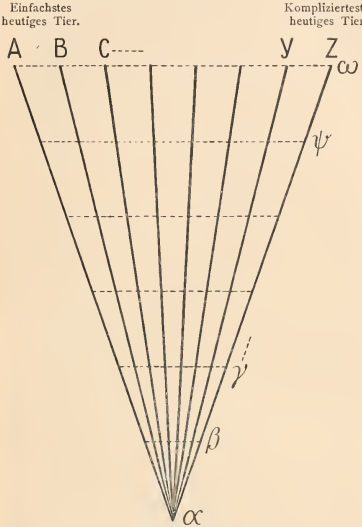
[1]) E. Schultz, Über Individuation. Biol. Zentralbl. Bd. 27. 1907.

teils Wort für Wort parallel. Nach welchen Gesichtspunkten nennt man den einen Organismus höher als den anderen? Vielleicht nach phylogenetischen? Säugetiere werden z. B. als höher betrachtet denn Fische, weil man annimmt, daß sie später als diese in der Erdgeschichte entstanden sind. Der Grad der Trennung der Formen in der Zeit kann jedoch kein wirkliches Kriterium sein, um zu bestimmen, ob unter den jetzt lebenden Tieren das eine höher als das andere ist. „Höher" wird auch oft gebraucht im Sinne von strukturell komplizierter, ein Gesichtspunkt, der mit dem phylogenetischen keineswegs immer zusammenfällt, und andererseits oft dazu führt, daß man das stärker differenzierte als etwas in irgendeiner Weise Besseres betrachten möchte. Nun kommt auch der Verfasser zu der Schlußfolgerung, daß in der Beurteilung der Organisationshöhe ein anthropomorpher Gedankengang mitspielt, in dem man als höchstentwickelte Tiere die betrachtet, welche am meisten dem Menschen ähneln. So ist der Fisch höher als der Wurm, das Reptil höher als der Fisch, der Affe höher als das Reptil, der Mensch aber überragt alle Tiere. Die Entwicklung des Gehirns, des hauptsächlichsten Charakteristikums des Menschen ist daher auch eines der Hauptkriterien, um zu entscheiden, ob ein Organismus hoch oder niedrig entwickelt sei. Alle die erwähnten Kriterien, vermischt sogar gelegentlich mit ästhetischen Betrachtungen, führen zu hochgradig subjektiven Vorstellungen darüber, daß die einen Tiere höher und die anderen niedriger entwickelt seien, Vorstellungen, die lediglich Glaubenssache und dogmatisch sind. Auch die Größe der Tiere spielt hier eine Rolle, kleinere werden gern als niedriger entwickelt betrachtet, denn größere. Daher waren zu Leeuwenhoek's Tagen die mikroskopischen Tiere „verächtliche kleine Kreaturen". Die Verknüpfung der Anerkennung einer gewissen Organisationshöhe mit der Größe der Tiere geht auch daraus hervor, daß Jennings (1906) sich nach eingehendem Studium der Amöben zu dem Bekenntnis veranlaßt sieht, daß nur die Kleinheit dieser Tiere es ist, welche bewirkt, daß wir bei Betrachtung derselben nicht die Vorstellung von ihnen innewohnenden Gefühlen des Schmerzes, des Hungers, des Begehrens usw. gewinnen.

Indem man die Protozoen als niedere Organismen bezeichnete, ist man, wie Dobell m. E. mit vollem Rechte ausführt, zu der Vermutung gekommen, daß sie wirklich einfachere Formen wären, näher den ersten Lebensformen, die jemals auf Erden gelebt haben. Daher meinte man oft, daß das Studium der Protisten die Phänomene des Lebens in einer mehr elementaren Form offenbaren müßte, daß sie bei ihnen leichter zu studieren wären. Diese Meinung ist trügerisch, obwohl sie die Grundlage eines großen Teils aller Protozoenstudien ist, namentlich soweit es sich um physiologische Studien handelt. Der Verfasser spricht schließlich den vollberechtigten Wunsch aus, daß die Adjektiva „höher" und „nieder" möglichst bald aus dem biologischen Sprachgebrauch schwinden mögen. Die Biologie würde Vorteil davon ziehen.

Zu außerordentlich wichtigen Ausführungen kommen wir im folgenden Kapitel, welches vom Verfasser überschrieben ist: „Die Protisten und die Evolutionstheorie." Hier wird zunächst die Frage erörtert, ob die Protisten wirklich primitive Organismen sind. Sind sie „einfache Organismen"? Es kann nicht bezweifelt werden, daß die Protisten außerordentlich komplizierte Wesen sind, namentlich wenn wir alle Strukturänderungen in Betracht ziehen, die sie während ihres Lebenszyklus durchmachen. Bezeichnend ist, daß diejenigen Protisten, über welche wir das wenigste wissen und über welche die Meinungen am geteiltesten sind, die Bakterien, allgemein als die einfachsten von allen betrachtet werden. Tatsächlich sind sie nicht „einfach", sondern nur sehr klein. „Die Amöbe" wird oft als Beispiel äußerster Einfachheit der Organisation angeführt, aber die Lebenszyklen der Amöben sind sehr komplex, und es gibt zahlreiche Arten. In physiologischer Hinsicht gar sind sie nicht im mindesten „einfacher" als andere Protisten. Ist es einfacher, ein Pseudopodium oder eine Geißel ohne Hilfe von Muskeln und Nerven zu bewegen, als ein Glied mit Hilfe dieser? — Man nimmt allgemein an, daß die organische Entwicklung im großen und ganzen von morphologisch einfachen zu komplizierteren Formen vorgeschritten sei. Diese Idee ist dann hineingetragen worden in die heute lebenden Formen. Was zunächst nur für die Zeit galt, läßt man im Raume gelten. Daher die Lehre einer Entwicklung „von der Amöbe bis zum Menschen", die von Grund aus irrig ist. Es seien (vgl. nebenstehende Figur) A, B, C . . . . . Z die heute lebenden Tiere, aufgereiht nach Abstufungen der Kompliziertheit, so daß A das einfachste und Z das komplizierteste wäre, und $\alpha, \beta, \gamma \ldots\ldots \omega$ die in der Zeit aufeinandergefolgten Tiere vom einfachsten (α) (also dem wirklichen Urtier) bis zum kompliziertesten (ω), welches heute lebt. Dann ist klar, daß Z und ω zusammenfallen, aber keineswegs fällt A, B, C . . . Y zusammen mit $\alpha, \beta, \gamma \ldots\ldots \psi$. Warum soll man auch annehmen, daß die Protozoen, wie sie heute existieren, den Ahnenstufen anderer Tiere und des Menschen gleichen oder auch nur ähneln? Die einzigen Protozoen, von welchen wir bestimmt wissen, daß sie in der frühesten Erdperiode, von der wir Kunde haben, schon lebten, sind Radiolarien, Tiere von nicht ganz unähnlicher Organisation wie die heutigen Radiolarien, und wir haben nicht mehr Grund, anzunehmen, daß diese die Vorfahren anderer Tiere wären, als für die Annahme, daß irgendwelche anderen Tiere, die in ebenso früher Epoche schon da waren, die Wurzel des Stammbaumes bildeten. Die Lehre von der Entwicklung „von der Amöbe aus" ist gerade so unakkurat, wie die

von der Affenabstammung des Menschen. Richtig ist nur, daß die verschiedenen Tiere einschließlich des Menschen gemeinsame Vorfahren gehabt haben. Das heißt nicht, die Entwicklungstheorie leugnen; vielmehr heißt das Festhalten an der alten Anschauung soviel wie: Die Entwicklung



für die Protisten und speziell für die Amöben leugnen.

Soweit Dobell. —

Etwas gekünstelt erscheinen mir Dobell's Ausführungen über Volvox, jene bekannte kuglige Kolonie einzelliger Pflanzen, bei welcher auch eine Arbeitsteilung unter den einzelnen Zellen zu konstatieren ist, indem nämlich einige der Zellen als entweder männliche oder weibliche Gameten ausgebildet sind. Dobell sucht hier die Frage zu entscheiden, ob wir es hier mit einer Kolonie oder aber, wie oft gelehrt wird, mit einem Analogon einer Blastula, also mit einem ganzen Organismus zu tun haben. Er entscheidet sich für ersteres. Mir scheint, Volvox ist wirklich eine Zwischenform zwischen Protisten und Mehrzelligen, wobei jedoch Zwischenform noch längst nicht so viel zu bedeuten braucht, wie eine Übergangsform von den Protisten zu den Mehrzelligen.

Im übrigen ist nicht zu bezweifeln, daß das meiste von den Ausführungen des Verfassers voll berechtigt und alles tief durchdacht ist, und daß man die bisherigen Auffassungen ungefähr in dieser Richtung hin nach und nach wird ummodeln müssen. Hierfür wird es sehr gut sein, wenn man sich grundsätzlich der Redeweisen von „höheren" und „niederen" Organismen, sowie von der Entwicklung „von der Amöbe bis herauf zum Menschen" enthält; sie sind schwer ausrottbare Angewohnheiten, welche immerfort falsche Vorstellungen zur Folge haben und in der Wissenschaft auch manche falsche Problemstellung gezeitigt haben. Ob es nötig ist, den Begriff „Zelle" für den Körper eines Protists zu verwerfen, ob es nicht vielleicht auch ganz angebracht ist, mit Leydig und Max Schultze die Zelle nach wie vor durch Protoplasma und Kern definiert sein zu lassen, ist vielleicht eine andere Frage. Hierin folge ich dem Autor nicht uneingeschränkt. Auch ist zuzugeben, daß das Studium der Protisten für gewisse allgemein-physiologische Fragen besonders zweckmäßig ist, so z. B. für alle Fragen nach den Beziehungen zwischen Protoplasma und Kern. Gänzlich irrig aber ist es, die Protisten die einfachsten Wesen oder Urtiere zu nennen, und bei ihnen die elementaren Lebensvorgänge in besonderer Klarheit vorliegen sehen zu wollen. Sie sind dem Anfangspunkte des Lebens nicht näher als irgendwelche anderen Tiere oder Pflanzen.

Dr. V. Franz.

Über das Eindringen von Salzlösungen in das pflanzliche Protoplasma und die Natur ihrer Giftwirkung.[1]) — Einleitend behandelt Rufz de Lavison kurz die kolloidalen Lösungen und das Protoplasma.

Es ist bekannt, daß in chemischer Hinsicht das Protoplasma kein einheitlicher Körper ist. Unter seinen Bestandteilen, die wir uns in beständiger Wechselwirkung und fortdauernder Umwandlung zu denken haben, überwiegen die Eiweißsubstanzen; der Hauptsache nach stellt das lebende Plasma eine kolloidale Lösung von Albuminen dar. Nach außen ist es von einer plasmatischen Hautschicht, vergleichbar einer koagulierten Plasmaschicht, umgeben.

Die kolloidalen Lösungen bilden Zwischenstufen zwischen wirklichen Lösungen und Suspensionen. Je nachdem sie mehr nach der einen oder anderen Seite neigen, bezeichnet man sie als Suspensoide, oder, wenn sie den wirklichen Lösungen näher stehen, als Emulsoide. Zu den ersteren gehören die bekannten kolloidalen Gold- und Platinlösungen. Sie sind leicht durch die meisten Elektrolyte ausfällbar; ihre Konzentration

[1]) Annales des Sciences Naturelles 1911, T. XIV.

steigt gewöhnlich nicht über 2 $^0/_{00}$, und ihr Salzgehalt ist ein minimaler. Die Koagulation der Suspensoide unterscheidet sich von derjenigen der Emulsoide, die bereits einen komplizierteren Charakter aufweisen. Die Emulsoide lassen sich in konzentrierterer Form darstellen; ihr Salzgehalt ist ein beträchtlicher, und durch Zusatz von Elektrolyten sind sie weniger leicht auszufällen.

Es lassen sich indessen keine bestimmten Grenzen zwischen diesen beiden Arten kolloidaler Lösungen ziehen, vielmehr finden sich auch hier Übergänge. So können die kolloidalen Albuminlösungen, die zu den Emulsoiden zählen, in gewisser Beziehung als Suspensoide betrachtet werden. Ihre Beständigkeit ist gewöhnlich an die Gegenwart eines Salzes in dem Lösungsmittel — wenn auch in kleinen Mengen — geknüpft.

Gegen die Salze der Alkalien und Erdalkalien sind die kolloidalen Albuminlösungen ziemlich beständig und können nur durch Zusatz einer größeren Salzmenge ganz ausgefällt werden. Schwermetallsalze hingegen können in schwachen und in starken Lösungen eine rasche Koagulation hervorrufen. Der Niederschlag vermag sich jedoch im Überschusse des Reagens wieder zu lösen; nach Traube und anderen Forschern sollen sich bei der Koagulation der Albumine durch Schwermetallsalze wohl definierte Verbindungen bilden. Albumine, denen durch längere Dialyse der größere Teile ihrer Salze entzogen ist, werden stabiler, während die Albumine in lebenden Zellen infolge ihres höheren Salzgehaltes wohl weniger stabil sind als die normalen.

Das Protoplasma können wir, seinem Albumingehalte zufolge, mit einem Emulsoid vergleichen. Jedenfalls werden alle Salze, die kolloidale Albuminlösungen koagulieren, die gleiche Fähigkeit auch dem Plasma gegenüber bekunden.

In den Bodenlösungen finden sich aber außer den Nährstoffen auch andere Substanzen, die eine schädigende Wirkung auf das Protoplasma ausüben würden, die aber von den Pflanzen nicht aufgenommen werden. Die Pflanzen müssen demnach besondere Einrichtungen besitzen, um sich der ihnen gebotenen Lösung gegenüber selektiv verhalten zu können.

Wie bereits in einer früheren Mitteilung [1]) angegeben war, spielt die Wurzelendodermis hierbei eine wichtige Rolle. Ihre Zellen umschließen den Zentralzylinder in lückenlosem Verbande; es wird dies dadurch ermöglicht, daß die Seitenwände dieser Zellen verdickt sind und Kork eingelagert enthalten. Der Zentralzylinder junger Wurzelteile, die noch keine verkorkten Wandungen der Epidermiszellen besitzen, ist von gleichfalls lückenlos aneinanderschließenden Parenchymzellen umgeben. Die Lösungen können mehr oder weniger ungehindert bis an die Endodermis oder die Parenchymzellen herandringen; hier aber müssen sie die Zellen passieren, da ihnen der lückenlose Zellverband keinen anderen Durchgang nach dem Innern gestattet.

Um in das Innere der lebenden Zellen zu gelangen, müssen die Lösungen die plasmatische Hautschicht passieren. Diese Membran ist aber nicht gleich gut permeabel für alle Substanzen in verdünnten Lösungen. Gewissen Stoffen wird der Eintritt ganz verwehrt, während andere leicht zu passieren vermögen. Die Metalle der Alkalien und Erdalkalien werden, sofern sie an einen Säurerest: SO_4, NO_3, Cl, F u. a. gebunden sind, von der Membran hindurchgelassen. Es sind dies im wesentlichen die Nährstoffe der Pflanzen und ihnen chemisch ähnliche Salze. Anders aber verhält es sich mit den Salzen der Schwermetalle, welche die Eigenschaft besitzen, kolloidale Albuminlösungen zu koagulieren; für sie ist in verdünnten Lösungen die Membran impermeabel.

Die ultramikroskopischen Untersuchungen haben die Ansicht bestätigt, daß die lebende Membran eine miszelläre Struktur besitzt; die Miszellen lassen kleine Zwischenräume zwischen einander. Traube nahm an, daß die eindringenden Salzmoleküle in irgendeiner Weise durch die Zwischenräume hindurchzudringen vermöchten, während jetzt vielfach die Ansicht vertreten wird, daß der Durchgang der Salze durch die Miszellen selbst erfolge, auf der Löslichkeit in der miszellären Substanz beruhe. Nach Lavison ist jedoch diese Erklärung nicht ausreichend. Er nimmt an, daß die Gesamtheit der Miszellen und der sich zwischen ihnen befindenden Salzlösungen eine bestimmte Repulsivkraft, gewissen Molekülarten gegenüber, auszuüben imstande seien. Mit anderen Worten: ein Salz, das wohl im Wasser löslich ist, ist nicht mehr löslich in dem komplexen, kolloidalen Systeme. Besitzt jedoch das Salz im äußeren Medium eine genügend große Tension, so vermag es durch die Membran hindurchzudringen. Dies ist z. B. der Fall bei Schwermetallsalzen; in schwacher Konzentration können sie die Membran nicht passieren, wohl aber in starker. Für diese Auffassung scheint auch der Umstand zu sprechen, daß gewisse Salze die Membran in einer spezifischen Weise zu verändern vermögen, wodurch die Membran wohl für sie, nicht aber für andere Salze durchlässig wird.

In schwachen Konzentrationen dringen die meisten Salze der Alkalien und Erdalkalien leicht durch die plasmatische Hautschicht in das Zellinnere. Nur schwierig können Barium- und Caesiumsalze sowie Jodide die Membran passieren. Gewisse Salze von Aluminium, Yttrium und die große Menge der Schwermetallsalze besitzen die Fähigkeit nicht, in schwachen Lösungen in das Plasma einzudringen. Ganz anders verhält sich die plasmatische Hautschicht und das Protoplasma starken Salzkonzentrationen gegenüber. Die Permeabilität des Plasma nimmt erheblich zu, und die Membran bietet keinen Widerstand mehr; die Salze durchdringen das Zellinnere ungehindert. Alkali- und Erdalkalisalze dringen in Konzentra-

[1]) Naturw. Wochenschr. 1911, S. 542.

tionen von $^1/_9$ normal verhältnismäßig langsam ein, während bei stärkeren Lösungen das Plasma mit großer Schnelligkeit durchdrungen wird; ebenso verhalten sich Schwermetallsalze. Das Protoplasma scheint eine Modifikation zu erleiden, derart, daß es totem Plasma ähnlich wird, welches für Salzlösungen leicht permeabel ist. Durch sofort angestellte Deplasmolyse lassen sich in vielen Fällen die Salze wieder entfernen, ein Zeichen, daß das Plasma noch nicht abgestorben ist; denn aus totem Protoplasma lassen sich Salze nur schwierig auswaschen. Nach kurzer Zeit tritt jedoch Zelltod ein, infolge der erheblichen Funktionsstörungen, die durch derartige Eingriffe in die Lebensprozesse hervorgerufen werden.

In starken Konzentrationen wirken alle Salze toxisch, in verdünnten Lösungen verliert sich die toxische Wirkung. Lavison's Untersuchungen scheinen diesem letzten Satze gewisse Einschränkungen zu erteilen; bei Kupferchlorid war keine toxische Grenze zu finden. Man könnte daher annehmen, daß gewisse Moleküle oder Ionen stets giftig wirken gegenüber einem plasmatischen Partikel, welches auch immer ihre Tension in der Lösung ist.

Bei einem komplexen, nicht dissoziierbaren Moleküle oder Ion läßt sich die Giftigkeit nicht aus der Zusammensetzung seiner Elementarbestandteile erklären; denn das Molekül erwirbt ganz andere Eigenschaften, als sie seine Elemente aufweisen. Es finden sich jedoch in vielen Verbindungen Radikale, die eine bestimmte Individualität aufweisen. Bei den einfachen Salzen besitzen z. B. die Kationen: K, Na, Ca, Mg usw. und die Anionen, SO_4, Cl, NO_3 u. a. keine toxische Wirkung, während andere: Fe, Cu, Ba, Hg, J, CN usw. eine solche aufweisen. In diesen Fällen lassen sich aus den Komponenten Rückschlüsse auf die Giftigkeit einer dissoziierbaren Verbindung ziehen. Die Giftigkeit eines Salzes ist im allgemeinen eine additive Eigenschaft des basischen und des sauren Bestandteiles. Bei Säuren und Basen besitzt das Molekül auf Grund seiner starken chemischen Affinität besonders toxische Eigenschaften. Nach Lavison sind es nicht die Ionen H und OH, denen die Giftwirkung zuzuschreiben ist.

Von bestimmten Konzentrationen an wirken alle Salze toxisch; die toxische Grenze beginnt z. B.:

bei Kalisalzen	von	$^1/_{10}$ n
„ $CaCl_2$	„	$^1/_{10}$ n
„ Cl, NO_3, SO_4 u. a.	„	$^1/_{200}$ n
„ $BaCl_2$	„	$^1/_{1500}$ n

und bei den Schwermetallsalzen ist die Grenze noch höher, oder es läßt sich, wie bei Kupferchlorid, gar keine nachweisen. Im allgemeinen steigt die toxische Wirkung eines Elementes mit steigender Dichte:

Rb (D = 1,5) ➤➤ Sr (D = 2,5) ➤➤ Zr (D = 4,1)
Na (D = 0,98) ➤➤ Mg (D = 1,7) ➤➤ Al (D = 2,6).

Die Zeit, welche die verschiedenen Salze zur Entfaltung ihrer Giftwirkung benötigen, schwankt; die einen wirken in 1—10 Minuten, andere bedürfen eine Stunde und mehr. Man nimmt an, daß im ersten Falle eine direkte Einwirkung auf die plasmatischen Albumine stattfindet, im zweiten aber auf die Enzyme und Diastasen.

Die Giftwirkung von Salzlösungen ist auf verschiedenem Wege studiert worden, an Bakterien, Pilzen und Algen, an Organismen im Zustande des latenten Lebens (Sporen, Samen) und endlich im besonderen Maßstabe an höheren Pflanzen. An diesen sind die toxischen Wirkungen am besten zu erkennen: Koagulation des Plasma, Einstellen des Wachstums und Turgors. Um die Einwirkung eines Stoffes auf den pflanzlichen Organismus zu untersuchen, ist es am geeignetsten, den betreffenden Körper der Nährlösung zuzusetzen. Es besteht jedoch hierbei die Gefahr, daß durch chemische Umsetzungen in der Lösung die spezifische Wirkung des zu untersuchenden Körpers abgeschwächt oder ganz aufgehoben wird. Dies läßt sich indessen vermeiden, wenn man mit Pflanzen arbeitet, die über Reservestoffe verfügen; sie werden in reines Wasser gebracht, dem die betreffende Substanz zugesetzt wird, deren Wirkung untersucht werden soll.

Man hat die Giftwirkung durch rein chemische Wirkung zu erklären versucht; aber wenn wir auch chemischen Vorgängen eine sehr wesentliche Rolle zuzuschreiben haben, so beruht doch die toxische Wirkung der Salze nicht ausschließlich auf ihnen. Während das lebende Protoplasma einen Antagonismus gegen Schwermetallsalze besitzt, geht das tote Verbindungen mit ihnen ein. Auch läßt sich die Giftwirkung nicht allein auf eine Störung der Gleichgewichtszustände zwischen den Ionen des Plasma zurückführen, denn eine große Reihe — nicht alle — giftiger Salze dringt nicht in das lebende Plasma ein, sondern tötet es wahrscheinlich zuvor durch Koagulation.

W. Immisch.

Die Erklärung der Tromben. — Die Trombe stellt einen Wirbel mit vertikaler Achse dar und kommt meist als Begleiterscheinung bei Gewittern vor. Sie ist auf See als Wasserhose oder Wettersäule, auf Land als Windhose bekannt, in Nordamerika wird sie Tornado genannt. Die Trombe erscheint als senkrecht stehender Wolkenschlauch, der sich von der Erdoberfläche bis zum unteren Wolkenniveau in ca. 1000 m Höhe erstreckt und auf dem Lande noch von aufgewirbeltem Staub begleitet ist. Das Trombenende an der Erdoberfläche befindet sich in außerordentlich rascher Rotation (100 m p. s.) und ist daher von zerstörender Wirkung auf die in seinem Bereiche befindlichen Gebäude. Bäume können aus der Erde gerissen werden und Menschen und Tiere werden hochgehoben, wie durch zahlreiche Schilderungen bewiesen ist. Auch die Erscheinung des Frosch- und Fischregens ist auf

Tromben zurückzuführen, die bei ihrem Zug über Wasserflächen das Wasser als Gischt emporreißen und mit ihm die darin befindlichen Tiere. Über die Erklärung dieser Luftwirbel war man seither noch sehr im unklaren. Ursprünglich führte man die Tromben auf das Emporstrudeln überhitzter Luft zurück, ohne hiermit die lebhaften Rotationserscheinungen, die offensichtlich in Tromben vorhanden sind, erklären zu können. Denn die bekannten Cumuluswolken, die ja als das sichtbare Kapitäl aufsteigender Luftströme aufzufassen sind, zeigen keinerlei rotierende Bewegung. Neuerdings hat Alfred Wegener[1]) eine Erklärung der Tromben im hydrodynamischen Sinne gegeben, die den Beobachtungstatsachen am meisten gerecht wird. In der Hydrodynamik sind zwei Arten der Bewegung bekannt, eine wirbelfreie und eine reine Wirbelbewegung. Bei der reinen Wirbelbewegung rotiert die Flüssigkeit mit einer linearen Geschwindigkeit, die in der Achse gleich Null ist, mit der Entfernung von dieser aber rasch wächst, während die entgegengesetzte Erscheinung bei der wirbelfreien Bewegung eintritt. Mit der reinen Wirbelbewegung, mit Wirbelfäden, haben wir es bei den Tromben zu tun, die in geringer Entfernung von der Achse schon gewaltige Windgeschwindigkeiten entwickeln. Dabei ruft die Zentrifugalkraft in der Trombenachse eine Luftverdünnung hervor, die Abkühlung und Kondensation (Wolkenschlauch) im Gefolge hat. An der Erde ist diese Luftverdünnung von einem jähen Barometerfall begleitet, der 35 mm in wenigen Minuten betragen kann, wie die Luftdruckregistrierungen beweisen. Wegener glaubt, daß die Tromben sich in den Flanken von Gewittern bilden. Eine linksseitige Trombe dreht sich gegen, eine rechtsseitige mit dem Uhrzeiger und zwar gilt dieses Gesetz für die nördliche sowohl wie für die südliche Halbkugel. Die Anwendung hydrodynamischer Gesetze auf meteorologische Probleme beginnt erst in neuester Zeit und erweist sich als recht fruchtbar für die aerologische Forschung. Dr. Peppler.

[1]) Über den Ursprung der Tromben. Met. Zeitschrift. Bd. 28. 1911. Ferner Thermodynamik der Atmosphäre. Leipzig 1911.

Das Erdöl und andere Öle für Kraftzwecke. — Welches Vorkommen, welche Beschaffenheit und wirtschaftliche Bedeutung das Erdöl besitzt, darüber gibt uns ein Vortrag von Prof. Oebbecke (München) in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure zu Breslau 1911 einen willkommenen Überblick und manche neue Aufschlüsse.[1])

Gewinnung und Verwendung von Erdöl in größerem Maßstabe datieren bis 1854 zurück, wo in Pittsburg eben eine Bohrung mit Erfolg ausgeführt war. Es wurde nun aus dem Erdöl ein Kunstprodukt, das „Petroleum" hergestellt, das seinen beispiellosen Siegeszug als Lichtspender durch die ganze Welt antrat. Bekanntlich muß ja das Erdöl erst durch Destillation gereinigt werden von zu leichtflüchtigen und zu schwerflüchtigen Bestandteilen. Es gelang den Amerikanern, ein brauchbares Produkt herzustellen. Die Erfolge Amerikas wirkten fördernd auf die Erdölindustrie Galiziens, Rumäniens und Rußlands ein, so daß auch diese Länder bald mit größeren Produktionen folgten; das russische Erdöl freilich mußte hauptsächlich anderen als Leuchtzwecken zugeführt werden.

1865 fand man die Verwendbarkeit des Erdöls zu Kraftzwecken; dasselbe kann nämlich, wenn es in geeigneter Weise zerstäubt und mit einem Dampfstrahl unter hohem Druck gemengt und entzündet wird, restlos verbrannt werden. Damit war der Verbrauch von Erdöl in neue Bahnen gelenkt und gewaltig vermehrt.

Kann die vorhandene Erdölmenge eine solche Steigerung des Verbrauches auf die Dauer ertragen? Die Produktion von Erdöl ist bis jetzt im ganzen nicht zurückgegangen, sondern gestiegen: In Amerika von 23,94 Millionen t im Jahre 1908 auf 24,28 Mill. t 1909; Rußland von 7,33 Mill. t 1905 auf 8,85 Mill. t 1909; Galizien ist etwas zurückgegangen, von 2,86 Mill. t 1909 auf 1,76 Mill. t 1910, was aber nicht auf das Vorkommen, sondern auf wirtschaftliche Kämpfe zurückgeführt werden muß. Die Erdölgewinnung in Rumänien zeigt eine fortdauernde Steigerung (1910 1,35 Mill. Tonnen). In Deutschland ist die Erdölgewinnung von 141 900 t (1908) auf 143 244 t (1909) gestiegen; hauptsächlich kommen hier Hannover und dann Elsaß in Betracht; auch in Oberbayern wurden neuerdings wiederum Bohrungen angestellt. Holland hat in Niederländisch-Indien, England in Britisch-Indien und Neuseeland reiche Erdölquellen. Japan förderte 1909 268 321 t. In vielen anderen Gebieten ist Erdöl nachgewiesen, z. T. wird es schon gewonnen. 1909 hat die gesamte Erdölproduktion 39,40 Mill. t betragen. Alle europäischen Länder außer Rußland und Rumänien sind auf Einfuhr angewiesen. „Die bisherigen Erfahrungen sprechen dafür, daß das Erdöl in genügender Menge auf der Erde vorhanden ist und stets (auf wie lange? d. Ref.) in entsprechender Menge gewonnen werden kann."

Über die neuere Entwicklung der ortsfesten Ölmaschine sprach Nägel-Dresden. Technische Fortschritte sind auf diesem Gebiete gemacht worden, die zu einer weitgehenden Verwendung des Erdöls für Maschinenbetrieb geführt haben. Außer dem Erdöl werden freilich auch Schieferöl, Teeröl[1]) und Rohteer aus Steinkohlen, Paraffinöl aus Braunkohlen, Pflanzenöl aus der Erdnuß, tierische Öle, künstlich erzeugte Stoffe, wie

[1]) Chem. Ztg. 1911 Nr. 81.

[1]) Durch trockene Destillation aus Steinkohlen bei der Verkokung und Gasbereitung erhalten.

Spiritus, verwendet, namentlich zu Schiffsmotoren. Die meisten Unterseeboote der französischen Marine sind mit 5000 pferdigen Dieselölmaschinen ausgerüstet; ebenso die russischen Öltankschiffe. In Deutschland werden Frachtschiffe, Passagierboote, Schlepper für diese Betriebsart eingerichtet. Für Segelschiffe dient der Ölmotor als Betriebskraft bei ungünstiger Witterung. Auch bei Lokomotiven wird der Ölmotor versucht. In der deutschen Maschinenindustrie hat die Ölmaschine hervorragende Wichtigkeit für die Ausfuhr. Geh. Rat Hartmann hob die hygienischen Vorzüge der Ölmaschine gegenüber dem Benzinmotor hervor; durch die Ölmaschine würden die großen Industriebetriebe den Großstädten erhalten bleiben. Baurat Herzberg führte aus, daß der Ölmotor der Dampfmaschine unbedingt, dem elektrischen Betriebe nur dann überlegen ist, wenn der Strompreis über 5 Pf. für 1 KW. beträgt. Oberingenieur Kutzbach dagegen machte geltend, daß die größere Wirtschaftlichkeit des Ölmotors nur bei hohen Brennstoffpreisen in Betracht komme.

Nicht alle Kohlen eignen sich zum Verkoken und damit zur Gewinnung von Teeröl, wodurch für die Verwendung des letzteren zum Ölmotorenbetrieb gewisse Grenzen gezogen sind. Die Kohlenproduktion ist aber im Steigen.

Welch kolossale Mengen von Steinkohle allein in den oberschlesischen Kohlengebieten gefördert werden, ist allbekannt. Die Menge der oberschlesischen Steinkohlenförderung ist in den Jahren 1890—1910 von 16,9 auf 34,4 Mill. t pro Jahr gestiegen. Th. B.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

v. Reinach-Preis für Geologie. — Ein Preis von 500 Mark soll der besten Arbeit zuerkannt werden, die einen Teil der Geologie des Gebietes zwischen Aschaffenburg, Heppenheim, Alzey, Kreuznach, Koblenz, Ems, Gießen und Büdingen behandelt; nur wenn es der Zusammenhang erfordert, dürfen andere Landesteile in die Arbeit einbezogen werden.

Die Arbeiten, deren Ergebnisse noch nicht anderweitig veröffentlicht sein dürfen, sind bis zum 1. Oktober 1913 in versiegeltem Umschlage, mit Motto versehen, an die unterzeichnete Stelle einzureichen. Der Name des Verfassers ist in einem mit gleichem Motto versehenen zweiten Umschlage beizufügen.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft hat die Berechtigung, diejenige Arbeit, der der Preis zuerkannt wird, ohne weiteres Entgelt in ihren Schriften zu veröffentlichen, kann aber auch dem Autor das freie Verfügungsrecht überlassen. Nicht preisgekrönte Arbeiten werden den Verfassern zurückgesandt.

Über die Zuerteilung des Preises entscheidet bis spätestens Ende Februar 1914 die unterzeichnete Direktion auf Vorschlag einer von ihr noch zu ernennenden Prüfungskommission.

Frankfurt a. M., April 1912.

Die Direktion
der Senckenberg. Naturforschenden Gesellschaft.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — In der Zeit vom Mittwoch, den 10. Januar, bis Mittwoch, den 24. Januar, wurde in den Räumen des zu diesem Zweck gütigst zur Verfügung gestellten Anatomisch-biologischen Instituts ein 6stündiger öffentlicher Vortragszyklus über „Methoden, Ergebnisse und Ziele der anatomischen Biologie" unter Leitung des Herrn Prof. Dr. H. Poll veranstaltet, für den während seiner Erkrankung Herr Dr. Weißenberg freundlichst eintrat.

Die Biologie ist im Laufe der letzten Jahrzehnte in den Vordergrund des naturwissenschaftlichen Interesses getreten. Es ist gelungen, eine Reihe von Problemen in Angriff zu nehmen und ihrer Lösung ein Stück entgegenzuführen, die der Wissenschaft vom Lebendigen sich bisher unzugänglich gezeigt hatten.

Diese Fortschritte sind gleichermaßen durch eine sehr intensive Fortentwicklung der Technik wie auch durch die Einführung und Weiterbildung theoretischer Anschauungen bedingt. Im ersten Teile des Zyklus wurden die Arbeitsweise, die hauptsächlichen Ergebnisse und die nächsten Aufgaben der grundlegenden Theorie der Biologie, der Zellen- und Gewebelehre, erörtert.

Schnittmethoden, Färbeverfahren und der Ausbau der Verbesserung der Technik des Mikroskopbaues haben hier fördernd gewirkt. Bau und Leben der Zelle sind auch heute noch, trotz mannigfacher Angriffe auf die Allgemeingültigkeit ihres Charakters, als der Elementarorganismus vom Standpunkte des Werdens in der Lebewelt der Ausgangspunkt für das Verständnis von Form und Leistung alles Lebendigen. Denn sie ist der niederste zu selbständigem Leben fähige Lebensteil, den wir kennen. Sie funktioniert als Baubestandteil für alle Gewebe und Organe der Lebewesen. Allerdings treten andere Organisationsformen neben ihr auf, mit ihr aber stets verknüpft durch den genetischen Zusammenhang: alle anderen Bauteilchen jeglicher Art gehen auf die Zelle als Mutterwesen zurück.

Nach einer Übersicht über die Formen und Leistungen der Zellen, der Gestalten und Funktionen einer ausgewählten Anzahl von Geweben wurde zum Schluß das Prinzip des Organaufbaues im Körper aus den niederen Lebeformen erörtert.

Der zweite Teil des Zyklus galt dem Wesen des Entwicklungsgeschehens in der Lebewelt. Die Mittel zur Erforschung der häufig sehr verwickelten Bildungsprozesse wurden demonstriert und besonders die moderne „Rekonstruktions-

methode" gezeigt. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, aus mikroskopischen Objekten, die in Schnittreihen zerlegt sind, das anatomische Bild der Entwicklungsetappe eines Organes in jedem Embryo in beliebig vergrößertem Maßstabe zu demonstrieren.

Im allgemeinen Teile der Entwicklungslehre wurden die Grundlagen der direkten und indirekten Entwicklung besprochen und eine Übersicht gegeben über die Folge der Larvenstadien vom Eizustande über die verschiedenen Furchungsstadien zur Keimblase und zur Urdarmlarve. Die Keimblattlehre und die Bildungsprinzipien von Organanlagen wurden am Beispiele des äußeren Keimblattes genauer verfolgt, sowie an der Entwicklungsgeschichte der Zähne in den feineren Einzelheiten erörtert. Die Vorführung einer Reihe von Keimlingen der verschiedenen Tiergruppen bildete den speziellen Teil des Vortrages.

Der dritte Teil behandelte das Prinzip des Vergleiches in der Biologie. Die Methode des Vergleichens ist zuerst lediglich auf anatomische Gegenstände angewandt worden; sie ist mit Recht zu einer vergleichenden Entwicklungslehre ausgebaut, die den Kreis der festzustellenden Ähnlichkeiten in großem Maßstabe erweitert. Zwei grundlegend verschiedene Gedanken können dem Vergleiche biologischer Geschehnisse und Bildungen dienen. In dem ersten Falle handelt es sich um die Frage, in welcher Weise in jedem Einzelfalle die vier Grundprozesse allen Lebensgeschehens, die Formbildung und der Stoffwechsel, die Bewegung, die Reizleitung und die Fortpflanzung durchgeführt werden. Diese Richtung führt im allgemeinen auf Antworten, die Leistungsgleichheit und Anpassung in ihrem Wirken auf die Ausbildung der Organismen klarlegen. Zum anderen kann indes die Grundfrage des Vergleiches nach den Wesensgleichheiten gestellt werden, die bei allen oder bei größeren Reihen von Organismen von demselben Bildungs- oder Leistungskomplex ausgeführt werden: diese Fragen führen auf die Prinzipien der Homologie und des Wechsels der Funktion in den Reihen der Lebewesen.

Beide Fragen gipfeln als wissenschaftliche Werte in der Annäherung an die Erkenntnis, welche genetischen und verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den einzelnen Lebensformen herrschen — ohne daß eine exakte Beantwortung frei von Hypothesen hier möglich wäre. Das betrifft sowohl Material als Mittel und Wege der vergleichend-stammesgeschichtlichen Forschung.

Der Schlußabschnitt der Vortragsreihe war dem modernsten Zweige anatomisch-biologischer Forschung, der experimentellen Methode, gewidmet. In deutlicher Weise tritt hier hervor, daß es in letzter Linie die methodologische Fortbildung gewesen ist, die hier in überraschend kurzer Zeit zur Blüte einer bis dahin ganz unbekannten Wissenschaft, der experimentellen Morphologie geführt hat.

Zwei Reihen von Objekten kommen für den planmäßigen Versuch in Betracht: einmal der werdende Organismus, zweitens das fertig ausgestaltete Lebewesen.

Die experimentelle Entwicklungslehre hat uns Auskunft über Fragen gegeben, deren Bedeutung in das Gebiet aller anderen Disziplinen der Biologie hinüberreicht. Die Experimente am Ei haben auf das Verständnis vom Wesen der Zelle und vom Wirken des Kernes einen großen Einfluß ausgeübt. An ausgewählten Versuchen wurde demonstriert, was heute über die Bildungsmöglichkeiten im Ei, dessen Organisation, die Rolle des Kernes bei der Befruchtung und Entwicklung bekannt ist. Dem Ei wohnen eine ganze Anzahl von Bildungsmöglichkeiten inne, die in der normalen Geschehensweise gar nicht verwirklicht werden, sondern erst im Versuche zu erkennen sind. Als Beispiel wurde auf die Reihe der Mehrlingsbildungen aus einem Ei, andererseits auf die Einfach- und Riesenbildungen aus einem Ei hingewiesen. Die übrigen Hauptabschnitte der experimentellen Entwicklungsgeschichte wurden ihrem Hauptinhalte nach gekennzeichnet: die Lehre von der Mißbildung und Regeneration am Ei und Embryo, die spezifische Bestimmung der Ei- und Embryobaustücke, die zur Entwicklung notwendigen Stoffe und die Entwicklung ohne Befruchtung. Besonders wurde auf die phyletische Bedeutung der Versuche hingewiesen.

Die Versuche am ausgebildeten Organismus bewegen sich unter der notwendigen Abwandlung zum einen Teile in den gleichen oder ähnlichen Bahnen — als solche seien die Fragen der Wiedererzeugung verlorener Baubestandteile, die Pfropfungsexperimente erwähnt, — zum anderen treten hier neuartige Versuchsanordnungen auf, die der Natur der Sache nach lediglich am ausgebildeten Organismus zu studieren sind. Aus der großen Reihe dieser Versuche wurden die Experimente über Kreuzung am ausführlichsten behandelt.

Die Mischlingsforschung hat im Laufe des letzten Jahrzehnts eine der schwierigsten Fragen der Biologie, die Frage der Vererbung, grundlegend gefördert. Allerdings ist der Begriff des Mischlings oder des Bastards dabei sehr verbreitert worden: Individuen, die sich auch nur in einem einzigen Merkmale typisch voneinander unterscheiden, liefern heute schon „Mischlinge". Gerade aber die Beschränkung auf Einzelmerkmale und die zahlenmäßige Verfolgung des Schicksales solcher Einzelmerkmale in Reinkulturen haben uns in den Vererbungsregeln die Grundtatsache kennen gelehrt, daß alle Organismen aus Erbeinheiten sich aufbauen, die sich jedesmal, bei jeder neuen Embryobildung, in neuer Weise gruppieren, aber immer selbständig und unabhängig sich in der Reihe der Generationen forterben.

Die Mischlingsforschung an verschiedenen Arten und Gattungen von Organismen hat endlich auf die sonderbaren Entartungsvorgänge an den Fortpflanzungswerkzeugen einiges Licht geworfen,

die solchen Bastarden aus sehr wenig verwandten Elternindividuen die Vermehrung verwehrt. Auch hier sind stammesgeschichtliche Schlüsse gezogen worden, die vielleicht einige Anhaltspunkte für die Auffassung des Artbildes, der Bedeutung der Systemstufen Gattung, Familie liefern.

Die anatomische Richtung der Biologie ist noch weit von ihrem Ziele entfernt. Der Name Biologie ist in vielfach verschiedenem Sinne im Gebrauch. Der alte Begriff, der die Lehre von den Lebensgewohnheiten bezeichnend, ist lange überwunden. Aber die Biologie ist heute kein „Sammelsurium" von Einzeltatsachen mehr ohne verbindenden Gedanken. Sie bedeutet, und ihre Ziele, ihre Methoden sind darauf gerichtet, daß die Bedingungen näher erforscht werden müssen und erkannt werden sollen, die an den jeweils für irgendeine Form oder eine Leistung des Organismus als letze geltenden Einheiten verwirklicht sein müssen, damit sich bestimmte Gestalten oder Funktionen am Lebewesen verwirklichen. —

Am Sonntag, den 28. Januar, fand unter Führung des Herrn Prof. Dr. Eckstein-Eberswalde eine Besichtigung der Eisfischerei auf dem Grimnitzsee statt.

Als die Teilnehmer bei herrlichem Winterwetter kurz nach 11 Uhr auf dem Eise, dessen Dicke etwas über 30 cm betrug, erschienen, war alles schon vorbereitet. Die Fischer waren an einem etwa 2 m breiten und 4 m langen Loche im Eise beschäftigt, in welchem das Netz sichtbar war. Professor Eckstein erläuterte zunächst mit kurzen Worten das Prinzip der Eisfischerei. Das Netz, das der Tiefe des Grimnitzsees von 8 m in seiner Höhe angepaßt ist, soll mit seiner Oberleine durch Schwimmer unter der Eisdecke gehalten werden, während die Unterleine durch Steine zu Boden gezogen, durch angebundene Bündel von Kiefernreisig am Einsinken in den Schlamm verhindert wird. Zum Unterbringen des Netzes durch das Einlegeloch oder Inlett unter das Eis dient eine lange gerade Stange, Treibrute genannt, die mit dem dünnen Ende voran unter dem Eise von dem „Rutentreiber" vorgestoßen wird. In Abständen, die der Länge der Treibrute entsprechen, sind Löcher, „Treiblöcher", in das Eis geschlagen, von denen aus jene mit einem „Treibhaken" gefaßt und zum nächsten Loch weiter geschoben wird. Trifft die Treibrute, welche 25 m lang ist, nicht genau das nächste Treibloch, dann wird sie mit Hilfe einer stark gekrümmten Stange, dem „Sucher", herangezogen. Am hinteren dickeren Ende der Treibrute ist eine lange Leine befestigt, welche den Flügel des Netzes zieht. Als auf diese Weise die beiden je 180 m langen Netzflügel nach beiden Seiten unter dem Eise ausgesetzt waren, kamen die beiden Schlitten zum Vorschein, welche mit dem darauf ruhenden Netz vor Ankunft der Exkursionsteilnehmer in das Inlett versenkt worden waren. Bald war jeder Schlitten mit einer Haspel versehen. Sie wurden — der eine links, der andere rechts — vor die Leine gesetzt und sehr geschickt an der Eisaxt verankert. An dieser Leine stehen die Netzflügel. Durch Aufhaspeln der langen Leine wurde das Netz langsam gezogen. Endlich war auch der eigentliche Netzsack, von dem beide Flügel ausgehen, von dem Einsetzloch aus unter das Eis gezogen. Die vorgehauenen, etwa $^1/_4$ qm großen rechteckigen Treibelöcher gehen von dem Einlegeloch aus zunächst in entgegengesetzter Richtung auseinander, dann setzt ihre Reihe in scharfem Winkel ab und läßt sich bis zum Ufer hin verfolgen. Die Netzflügel folgen den Leinen, die, von Loch zu Loch weitergegeben, an jedem 5. Loche (= 100 m) angehaspelt werden, bis beide endlich wieder an einem größeren Loche, dem Auszugsloch oder „Heling", zusammenkommen und nun mit der Hand herausgezogen werden. Vor diesem Loche in der Richtung, aus der das Netz gezogen wird, befindet sich ein kleineres Loch, „Pulseloch", in welches mit der „Pulskeule", einem schweren Holzklotz an langem Stiel, gestoßen wird, um die Fische nach dem Sack zu treiben.

Die mühsame Arbeit der Eisfischerei nahm lange Zeit in Anspruch, so daß leider das völlige Ausziehen des Sackes nicht mehr abgewartet werden konnte. Der Zug um 3 Uhr führte die Teilnehmer wieder nach Hause. Vielleicht war es gut, daß ihnen erspart blieb, den Mißerfolg der Arbeit zu schauen. Das Gehen auf dem Eise schreckt die Fische, und da noch der schöne Sonntagnachmittag zahlreiche Schlittschuhläufer in die Nähe des Fischzuges lockte, so schien es von vornherein ausgeschlossen, daß ein guter Zug gemacht werden konnte. Brieflicher Nachricht zufolge sind bei diesem Zug insgesamt 30 Pfund Fische, und zwar Barsche, Plötze, Stinte, kleine Bleie, gefangen worden. Am Freitag vorher hatte ein einziger Zug 60 Zentner Bleie gebracht. Es ist selbstverständlich, daß ein Zug an ein und derselben Stelle in jedem Winter nur einmal gemacht wird. Im übrigen reiht sich ein Zug an den anderen, so daß auf diese Weise nach und nach der ganze See abgefischt wird.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

R. Henseling, Sternbüchlein für das Jahr 1912. 110 Seiten mit 12 Sternkarten und 60 Abbildungen. Aus der Sammlung „Naturwissenschaftliche Volksbücher". Stuttgart, Franckh, 1912. — Preis 75 Pf.

Das für jeden Liebhaber der Sternkunde sehr empfehlenswerte, überaus billige Heft bietet eine 37 Seiten umfassende, allgemein orientierende Einleitung, während der übrige Teil durch die einzelnen Monatskalender in Anspruch genommen wird, wobei jedoch im Anschluß an jeweils gerade beobachtbare, interessante Objekte näher auf gewisse Gebiete der Himmelsforschung eingegangen

wird. So wird z. B. beim Juni die Mira Ceti, die Bewegung der Sonne in der Ekliptik und die verschiedenen Arten der Zeiteinteilung, beim Juli im Anschluß an die starke Eigenbewegung des Arkturus die Lehre vom Apex und Vertex besprochen. Das Heft ist reich und gut illustriert; besonders anschaulich werden die Phänomene der Jupitermonde an der Hand von Figuren klargelegt. Der Anhang bietet noch ein Doppelsternverzeichnis, einen Mondkalender und Literaturangaben. Kbr.

Literatur.

Weule, Museumsdir. Prof. Dr. Karl: Leitfaden der Völkerkunde. Mit e. Bilderatlas v. 120 Taf. u. 1 (farb.) Karte der Verbreitg. der Menschenrassen. 31× 23 cm. Leipzig '12, Bibliograph. Institut. — 4,50 Mk.

Vold, weil. Prof. Dr. J. Mourly: Über den Traum. Experimental-psychologische Untersuchgn., hrsg. v. Priv.-Doz. O. Klemm. 2. (Schluß-)Bd. Leipzig '12, J. A. Barth. — 11 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **Kl.** in **Gr.-L.** — Die Anschauung, daß Goethe in seinen wissenschaftlichen Meinungen schwankend gewesen sei und sie durchaus nicht klar durchgehalten habe, ist durchaus nicht „neumodisch", wie Sie meinen. Als Beweis sendet uns Herr Erich Metze den folgenden Passus aus Jacob Moleschott's Werk: „Karl Robert Darwin" (Gießen, S. 17), das 1882 erschienen ist. „Mit Rücksicht auf die Umwandlung der Organe hat Goethe in seinem Begriff der Urpflanze und der Umgestaltung ihrer Teile, sowie durchs Auffinden des Wirbelbeines in den Schädelknochen, wahre Eingebungen und Lichtblicke gehabt, welche der fruchtbaren Einbildungskraft des Dichters, die das Erhabene und Wesenhafte in der Natur erfaßte, einen ruhmreichen Platz unter ihren Forschern gesichert haben. Beurteilt man jedoch Goethe im Lichte der Lehre von der Umwandlung der Art, dann findet man in den Werken des vielumfassenden Weisen zwar Vorboten und Tagesanbruch, aber auch Widerspruch und Nebelhilder."

Herrn **N.** in **S.** — „Empfindungen" im Sinne Mach's. — Holleman sagt in der Einleitung seiner „Anorganischen Chemie": „Die Naturwissenschaften beschäftigen sich, wenn man sich genau ausdrücken will, nicht mit den Dingen selbst, sondern mit dem Studium der Sinneseindrücke. Die Sinneseindrücke treten für uns an die Stelle der Dinge, die wir an sich nicht kennen. Wir betrachten sie als die Dinge selbst." Sie irren sich, wenn Sie meinen, dies sei im Sinne Mach's gesprochen. In dieser Äußerung spukt noch in bedenklicher Weise das „Ding an sich" Kant's und somit im letzten Ende die Substanzvorstellung. Für Mach gehen die Dinge restlos in den Sinneswahrnehmungen auf. Der Terminus „Ding" bezeichnet ihm irgendeine Summe von „Empfindungen" oder, wie Avenarius sagen würde, von Elementen. Dies entspricht ganz dem alltäglichen Sprachgebrauch. „Dinge an sich" gibt es eben für Mach überhaupt nicht, denn dies sind bekanntlich Dinge, wie sie nicht erfahrbar sind. Dergleichen gehört deshalb auch nicht in die philosophische Naturwissenschaft, sondern in die Metaphysik.

Nachtrag zu der Anfrage unter **E. K.** Nr. 7 d. J., S. 112. — Die Hypothese, daß der Wurmfortsatz eine Rolle im Kampfe gegen die Infektion des Körpers spielt, ist schon ziemlich alt, sie ist in der Med. Klinik vom vorigen Jahrgang (Nr. 53) nicht zum ersten Male ausgesprochen, sondern Waldeyer u. a. äußerten dieselbe Ansicht schon vor vielen Jahren. Es ist bekannt, daß am Wurmfortsatz zahlreiche Follikelbildungen vorkommen, denen man eine die Darmbakterienflora schädigende Wirkung zumißt, dadurch, daß sie gewissermaßen die Fabrikationsstätten von Antikörpern darstellen. Doch ist immerhin zu bedenken, daß dieses alles schöne Hypothesen sind, denen jedoch ein praktischer Wert bis jetzt wenigstens vollständig fehlt. Denn Tatsache ist doch eben das Ausbleiben jeglicher Ausfallssymptome nach Entfernung des Wurmfortsatzes. Würde es nun nicht auffällig sein, daß man, nachdem man sich in medizinischen Kreisen fast einmütig für die operative Behandlung der Blinddarmentzündung entschieden, und diese Therapie in einer ungeheuren Zahl von Fällen praktisch durchgeführt hat, doch keine Ausfallserscheinungen des Körpers oder sonstigen schädigenden Wirkungen — auch die scheinbare Neigung zu Pneumonien nach Blinddarmoperationen, wie sie angeblich beobachtet sind, kann ich nicht anerkennen — durch die Entfernung der „Tonsille des Wurms" bisher beobachtet hat, falls der Appendix wirklich zu der Stellung berufen ist, die ihm diese Hypothese zuweist?

Dr. Carl Jacobs.

Herrn **W. L** in **Fr.** — Beim Amalgamationsverfahren zur Goldgewinnung wird das Quecksilber vom Rohgold durch Destillation getrennt. Ein Zwanzigmarkstück, das oberflächlich amalgamiert wurde, kann also von dem Quecksilber durch Erhitzen befreit werden. Salpeter- und Schwefelsäure vermögen das Metall nur in erwärmtem Zustande zu lösen. Wenn Ihr amalgamiertes Goldstück noch silberner wurde, als Sie versuchten, die umhüllende Legierung mit Schwefelsäure zu entfernen, so rührt dies wahrscheinlich daher, daß eine matte Oxydhaut darauf entstanden war; diese vermag sich in Säuren (wie H_2SO_4) sehr leicht zu lösen.

R. F.

Inhalt: H. Potonié: Beispiele zur Frage nach pathologischen Erscheinungen mit atavistischen Momenten. — Dr. V. Franz: Neue Anschauungen über die Bedeutung der Protisten. — De Lavison: Über das Eindringen von Salzlösungen in das pflanzliche Protoplasma und die Natur ihrer Giftwirkung. — Dr. Peppler: Die Erklärung der Tromben. — Das Erdöl und andere Öle für Kraftzwecke. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** K. Hensceling: Sternbüchlein für das Jahr 1912. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Geschäftliche Mitteilungen.

Die Chemische Fabrik auf Aktien (vorm. E. Schering), Berlin-Charlottenburg versendet eine Drucksache, betitelt: „Neue Satrapartikel". Der 8 Seiten starke Prospekt gibt eine Beschreibung der verschiedenen photographischen Spezialartikel, welche die genannte Firma im Laufe der letzten Monate neu auf den Markt gebracht hat. Es sind dies der Rapidentwickler Duratol in Substanz, dessen Verarbeitung besonders Fachleuten empfohlen wird, welche neben bester Qualität auf ökonomisches Arbeiten Wert legen. Ferner ein Entwickler Platinal, den „Satrap" Braun-Entwickler. Entwickelt man Gaslichtpapiere mit Platinal, so erhält man nicht nur einen ausgesprochen bräunlichen Bildton, sondern auch eine Milderung der Kontraste. Nicht nur Berufsphotographen werden für dieses Präparat Interesse haben, auch in Amateurkreisen werden bekanntlich braune Bildtöne vielfach angestrebt. Unter den neuen Satrapartikeln finden wir noch die Sepiatonung nach Dr. Triepel, welche die Firma Schering in der beliebten Tablettenform liefert. Dieses Präparat gibt eine völlig geruchlose kalte Schwefeltonung von absoluter Lichtbeständigkeit.

Annähernd 2 Seiten des Prospektes sind den Assurfarben gewidmet, welche zum Kolorieren von Papierbildern und zur Positivretusche bestimmt sind. Den Schluß der Neuheiten bildet ein neutrales Tonfixierbad, das nunmehr auch in gebrauchsfertiger Lösung in Flaschen von $^1/_4$ und $^1/_2$ Liter geliefert wird.

Lieferung der vorstehend kurz beschriebenen „Satrap"artikel kann durch jede Photohandlung erfolgen.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 12. Mai 1912. | Nummer 19.

Über Norwegen.

Auf Grund einer Reise im August geschildert

von Prof. **Ernst Schwalbe** in Rostock.

Mit 4 Bildern nach eigenen Aufnahmen.

[Nachdruck verboten.]

Hinaus wollte ich und das Nordland sehen, von dessen Schönheit so viele sprechen, jenes wunderbare Land der Vereinigung erhabener Hochgebirgsnatur und rauschender See. Alles war zu der Reise nach Norwegen vorbereitet, ein sympathischer Reisebegleiter war in Herrn P. gefunden, und in der Nacht vom 6. zum 7. August saßen wir glücklich in dem Schnellzug, der uns nach Warnemünde trug, woselbst wir die Fähre nach Dänemark bestiegen. Rostock hat neben vielen anderen Vorzügen auch den, an einem Haupteingangsweg der skandinavischen Reiche zu liegen. Die Verbindung von Warnemünde und Gjedser durch die mecklenburgischen und dänischen Fähren stellt die schnellste Linie zwischen Berlin und Kopenhagen her. Die Fähren sind groß und sehr schön eingerichtet, auf der Hinfahrt benutzten wir das deutsche Schiff „Mecklenburg", auf der Rückfahrt die dänische Fähre „Prinzessin Alessandrine". Beide Fahrten waren wunderbar schön. Auf der Hinfahrt sah ich das majestätische Schauspiel eines Sonnenaufgangs über dem Meere. Die Farben waren unbeschreiblich prächtig. Auf der Rückfahrt hatten wir einen ganz frischen Seegang. Der Eindruck des mächtigen Schiffes, das durch die schäumenden Wogen sich den Weg bahnt, ist ein tief ergreifender.

Wohl reist es sich anders jetzt, als vor hundert Jahren. Ich hatte das kleine Werk Leopold von Buch's „Reise durch Norwegen und Lappland", das im Jahre 1810 erschien, studiert und gedachte oft während meiner Reise, wie beschwerlich damals die Seereise war und wie vielleicht noch beschwerlicher, jedenfalls langsamer sich eine Landreise vor hundert Jahren gestaltete. Damals waren es nur wenige, die eine solche Reise unternehmen konnten, mehrere Jahre mußte Buch auf seine Reise verwenden, freilich konnte er in anderer Weise Land und Leute kennen lernen, als der Reisende, der nur zu flüchtigem Besuche heute das Land betritt. Das Werk Leopold von Buch's, des großen Geologen, bedeutet einen Markstein in der Erkenntnis der geologischen Beschaffenheit Norwegens.

Ich will hier nun nicht etwa chronologisch meine Reise nach Norwegen berichten. Vielmehr gedenke ich einiges aus der Natur und Kultur des Landes zu schildern, das ich aus eigener Anschauung kennen lernte. Ich werde schildern an der Hand der eigenen Erfahrung, ergänzt durch Angaben, wie ich sie in einschlägigen Büchern und Aufsätzen gefunden habe. Eine kurze Skizze meines Reiseweges wird jedoch vorerst nötig sein. Die erste Nacht und der erste Vormittag brachten uns bis Kopenhagen, hier hielten wir uns 24 Stunden auf. Sodann ging es mit der Eisenbahn nach Helsingör, mit der Fähre über den Sund nach Helsingborg und von dort mit der Bahn nach Göteborg, der zweiten Stadt Schwedens. Am Morgen des dritten Tages fuhren wir bis Trollhättan, besichtigten die berühmten Fälle und gelangten an demselben Tage noch bis Christiania. Der 9. August war Christiania gewidmet, am 10. fuhren wir auf der großartigen Bergenbahn nach Myrdal. Von dort machten wir einen Abstecher nach Fretheim durch das Flaamsdal, fuhren mit Dampfer durch die südlichen Arme des Sognefjords nach Gudvangen und von dort über Stahlheim nach Voß. Hier erreichten wir die Bergenbahn wieder, die wir nach Bergen weiter benutzten. Nach kurzem Aufenthalt in Bergen fuhren wir mit Dampfer nach Lärdal durch den Sognefjord, von dort mit Motorboot nach Skjolden. Skjolden bildet einen Zugang zu „Jotunheim", dem norwegischen Riesengebirge. Wir stiegen von Skjolden über Fortun nach Turtagrö, woselbst man einen großartigen Einblick in Norwegens Hochgebirge hat. Von dort gingen wir über Großboden nach Baevertun und am nächsten Tag über Elvesaeter hinauf nach Gjuvashytten, einem Unterkunftshaus, das in Höhe von ca. 2000 m am Fuß des 2600 m hohen Galdhöppig, des höchsten Bergs Nordeuropas, gelegen ist. Da das Wetter, das uns bis dahin außerordentlich begünstigt hatte, vor Gjuvashytte umschlug und der Galdhöppig völlig in Nebel gehüllt war, als wir ihn von Gjuvashytte sahen, so verzichteten wir auf die Besteigung und stiegen über den Keilhausgletscher nach Spiterstulen ab. Von dort gingen wir anderen Tages nach Röisheim; mit Skyd, der norwegischen Post, und Motorboot gelangten wir am selben Tag nach Sörum, von wo aus wir mit Skyd nach Otta fuhren. In Otta erreichten wir die Bahn, die uns nach Christiania und von dort auf demselben Weg, auf dem wir gekommen, zurückführte. — Da wir von Christiania nach Rostock ohne Aufenthalt durchfuhren, so nahm die Rückreise nur wenig Zeit in Anspruch. Im ganzen war ich 14 Tage (genau $14^3/_4$ Tage) unterwegs. —

Diese kurze Skizze war notwendig, damit das Gebiet festgelegt wurde, das ich aus eigener An-

schauung, wenn auch nur im Fluge kennen lernen konnte.

Wenn jemand Norwegen aufsucht, so will er die Berge Norwegens sehen, das ganze Land ist mehr oder weniger gebirgig. Berechnet man die Durchschnittshöhe des Landes, so kommt man zu einem sehr erheblichen Wert.[1]) Es genügt auch ein Blick auf die Karte, um die gebirgige Natur Norwegens zu erkennen, der erste Eindruck ist, daß das Land durch ein langgestrecktes Gebirge vom Nordkap zum Kap Lindesnäs durchzogen wird. Die Geographen haben freilich nachgewiesen, daß dieser erste, oberflächliche Eindruck falsch ist, daß von einem einzigen langgestreckten Gebirgszug nicht die Rede sein kann, aber das Land der Berge darf Norwegen so gut heißen wie die Schweiz. Norwegen ist das einzige Land Nordeuropas, das echtes Hochgebirge besitzt, daneben können weite Strecken als Mittelgebirge bezeichnet werden, und im Südosten Norwegens haben wir Hügellandschaft.

Das Hochgebirge Norwegens ist außer den Alpen — den Kaukasus pflegt man nicht zu den europäischen Gebirgen zu rechnen — die einzige Bergmasse Europas, die größere Gletscher birgt. Zwar erheben sich auch die Pyrenäen und die Sierra Nevada in die Schneeregion, auch einige andere europäische Gipfel erreichen dieselbe, eine wilde Hochgebirgsnatur finden wir in der Tatra, nirgends aber ist es zu großen Gletscherbildungen gekommen. In Norwegen dagegen haben wir ausgedehnte Gletscherfelder, das größte im Jostedalsbrae. Gletscher finden wir auch auf Island, Spitzbergen und Grönland, hier kann aber von Hochgebirge im Sinne der skandinavischen Berge kaum gesprochen werden. Die Höhe der norwegischen Hochgebirge erreicht knapp 2600 m, in der Höhe bleiben dieselben also unter der Tatra, der bedeutend nördlicheren Lage verdanken sie naturgemäß die Gletscherbildung, die der Tatra fehlt.

Der Aufbau des skandinavischen Hochgebirges gestaltet sich erheblich anders als etwa der Aufbau der Alpen und der Tatra. Große zusammenhängende Hochebenen, von einzelnen meist abgerundeten, mitunter auch kühn zerrissenen Gipfeln überragt, bilden das „Fjeld", das Gebirge. Liegen diese Hochebenen sehr hoch, so sind sie mit Schnee bedeckt und bilden weite Firnfelder, von denen seitlich die Gletscher absteigen. So das größte schon erwähnte Firnfeld, der Jostedalsbrae, das eine so gleichmäßige Höhe hat, daß die Bestimmung des höchsten Punktes (2038 m) Schwierigkeiten bereitete. Meist liegt die Hochebene, das „Fjeld", in Höhen, die im Sommer schneefrei werden. Ich hatte Gelegenheit, ein Fjeld zu durchwandern und außerdem mit der Bergenbahn ein solches zu kreuzen.

Fig. 1. Ausblick vom Sognefjeld.

Fig. 2. Bei Turtagrö.

[1]) Nach Krümmel ist die durchschnittliche Höhe Norwegens 690 m, die Schwedens (wahrscheinlich zu niedrig) 131 m. Ganz Skandinavien hat nach Leipoldt eine mittlere Höhe von 428 m, das ist noch mehr als die Schweiz. (Angaben nach Kirchhoff, Länderkunde von Europa II, 1, S. 319.)

Ich durchwanderte das Sognefjeld auf dem Wege von Skjolden nach Bävertun, ferner konnte ich die öde Fjeldnatur sehr charakteristisch an der Gjurashytte am Fuß des Galdhöppig kennen lernen.

Wir hatten eine prächtige Fahrt über den nordöstlichen Arm des Sognefjords hinter uns, als wir an einem Sonntag um Mittag in Skjolden ankamen. Skjolden ist ein kleines Örtchen, das sich ziemlich weit am Lyster-Fjord, wie der nordöstliche Arm des Sogne-Fjords genannt wird, hinzieht, das aber rasch von der Landungsstelle aus durchschritten wird. Die Straße führte bald an einen herrlichen grünen Gebirgssee. Es ist der Fortunsee. Ein hoher Fels ragte am gegenüberliegenden Ufer zum blauen Himmel. Durch ziemlich lichten Wald und Fels gelangten wir bald nach Fortun. Die Kirche sieht sehr lieblich aus, so schmuck und sauber, wie alle norwegischen Landkirchen ganz aus Holz gebaut. Davor und dahinter einzelne Getreidefelder, auf denen das geerntete Getreide in eigener Weise geschichtet war. Die einzelnen Bündel werden quer übereinander gelegt. Ein senkrechter Stab dient als Stütze.

Der Aufstieg von Fortun nach Turtegrö führt, da er ungefähr 800 m beträgt, durch die verschiedensten Regionen von Klima und Pflanzenwuchs. Während zuerst noch Wald vorherrscht, wird derselbe bald niedriger, und man kommt in eine Hochregion, die nur mit Gräsern bestanden ist, und in der ein wilder Bach durch steile Felsen sich seinen Weg bahnt. Am Wege traf ich sog. Säter, das sind die Almhütten in Norwegen, ausgezeichnet durch die Bewachsung der Dächer, die auch an manchen Dorfhäusern Norwegens gefunden wird. Ein Wasserfall rauschte zu Tal, mannigfaches Vieh begegnete uns beim Aufstieg auf den Weiden oberhalb der Baumregion. In Turtegrö befindet man sich an der Grenze des eigentlichen Fjeldes. Es gedeiht noch Pflanzenwuchs in der Umgebung, zum Teil ist der Boden moorig, so daß man an die Hochmoore unserer Mittelgebirge erinnert wird. Aber sobald man den ersten Aufstieg von Turtegrö nach Kroßboden, der noch ca. 300 m beträgt, hinter sich hat, befindet man sich auf der Höhe des Fjeldes, das nur noch mäßig bis Kroßhö steigt. Man sieht auf der Höhe über Turtegrö in der Ferne die stolze Gruppe der Horunger und die Skagastölsgruppe, die stolzeste Hochgebirgsgruppe Norwegens, wie es in unserem Führer heißt. Die Linien erinnern an die Tatra, was ich allerdings nur nach Abbildungen bestätigen kann, da ich die Tatra selbst noch nicht gesehen habe. Wir steigen weiter nach Kroßhö; immer einsamer wird das Fjeld, eine unendliche Steinwüste liegt uns zu Füßen; der Weg ist durch geschichtete Steinhaufen, sog. Varder, bezeichnet. Auf den rundlichen, nur mäßig über das Fjeld erhöhten Kuppen liegen Streifen und Flecken von Schnee, sog. Zebraschnee, und unter unseren Füßen plätschert und rinnt das Schmelzwasser, um sich aus kleinen Rinnsalen zu größeren Bächen zu vereinigen, welche der Weg oft kreuzt, und die sich meist in stille Seen, norwegisch Vands, ergießen. Steht man am Rand eines solchen Hochgebirgssees, hat man ganz eigene Bilder. Die kahle Landschaft ganz ohne Pflanzenwuchs läßt das Gefühl der Einsamkeit in verstärktem Maße aufkommen, das schon auf der Wanderung sich regte.

Fig. 3. Hochgebirgssee (Gletschersee) auf dem Sognefjeld.

Der Spiegel des Sees liegt glatt ohne Wellen vor uns; die grüne Farbe zeigt uns an, daß es Gletscherwasser ist, das sich hier sammelt. Oder vielleicht sehen wir in der Ferne am anderen Ufer des Sees das Hochgebirge sich erheben, anscheinend auch nur niedrig. Die kleinen Flecken Zebraschnees verbreitern sich und gehen in den breiten Eisstrom der Gletscher über. Man begreift, daß das Fjeld für den Norweger lange der Inbegriff alles Schreckens war. Wer sich ohne Proviant in dieser Einsamkeit verirrte, war dem Tode geweiht. — Von Kroßhö steigt man allmählich wieder herunter in die Region der Gräser und Sträucher bis Bävertun. Den gleichen einsamen Eindruck wie das Sogne-Fjeld, das ich

eben schilderte, bereitet uns das Fjeld überall. Ich sah es noch bei Gjuvashütte, dort, ich möchte sagen noch charakteristischer, weil das Wetter unfreundlich geworden war, der Sturm über die Felseinsamkeit dahinbrauste, ein feiner Nebel den Wanderer umgab und nur auf wenige Schritte eine Ausschau erlaubte. Aus dem Nebel rieselte es fein hernieder, ein Regen, der durch alle „wasserdichte" Kleidung drang. Dagegen sah ich das Sogne-Fjeld in strahlendem Sonnenschein bei blauem Himmel und ebenso das Fjeld, das wir mit der Bergenbahn kreuzten.

Die Bergenbahn führt heute den Reisenden auf sehr bequeme Art in diese charakteristische Landschaft Norwegens ein. Es ist ein großartiges Werk, auf das Norwegen mit Recht stolz ist. Aus der Natur des Fjeldes verstehen sich leicht die ungeheuren Schwierigkeiten, die beim Bau

Fig. 4. Großer Gletscher von typisch norwegischer Art und „Zebraschnee" (Sognefjeld).

dieser Bahn zu überwinden waren. Gerade wenn wir die Baugeschichte der Bergenbahn lesen, treten uns die charakteristischen Eigentümlichkeiten des Gebirgsaufbaus Norwegens deutlich entgegen. Es galt hier nicht durch große Tunnel von einem Tal in das andere zu gelangen, einen mächtigen Gebirgsstock zu durchbrechen, vielmehr ist die kompakte Gebirgsmasse, die sich zwischen zwei an beiden Enden der Bahn gelegenen Punkten in der Baumregion in der Höhe von 700 m befindet, so gewaltig, daß an eine Durchtunnelung gar nicht zu denken war. Wohl hat auch die Bergenbahn stattliche Tunnel; am bedeutendsten ist der Gravehalstunnel, er kann sich aber an Länge durchaus nicht den Alpentunneln, etwa dem Gotthard oder dem Simplon, an die Seite stellen. Die Bahn mußte auf das Fjeld hinaufgeleitet werden, das den größten Teil des Jahres in Schnee begraben liegt, und da die Bahn Sommer und Winter funktionieren soll, so mußte für einen ausgiebigen Schutz der Bahn gegen Schneeverwehungen gesorgt werden. Die Schwierigkeit der Arbeit wird schon durch die Angabe erhellen, die wir über die schneefreien Zeiten finden. „Gewöhnlich war der Transportweg," so heißt es in dem kleinen Werk von Heber über die Bergenbahn, „um den Johannistermin fahrbar, in einzelnen Jahren etwas später, im Jahre 1903 sogar erst am 8. Juli, und selbst dies hatte nur durch Wegschaffen von großen Schneemassen erreicht werden können. Wenn man anfang Juli diesen Transportweg entlangreiste, geschah es öfters, daß man zwischen zwei hohen Schneewänden fuhr, ohne etwas anderes als den Himmel über sich zu sehen." Trotzdem ist die Bahn in verhältnismäßig kurzer Zeit beendet worden.

Bei Haugastöl und Finse befinden wir uns auf dem charakteristischen Fjeld; in Finse sind wir in der Nähe des Gletscherfußes. Die Station liegt am Ufer eines Sees, dem Finsevand, über den hinweg man auf den Gletscher und die ihn überragenden Spitzen schaut. Ich habe auf meiner Reise den Keilhau-Gletscher am Galdhöppig passiert und sah den Abbruch des Galdhöppig-Gletschers im Gjuvavand. Der Keilhau-Gletscher ist nicht sehr breit; er gleicht, da er nur ein Ausläufer eines größeren Gletschers ist, in vielem den Alpengletschern, hat jedoch ein geringeres Gefälle. Wundervoll strahlt das Gletschereis in grünen und blauen Farben uns aus der Tiefe der kleinen Spalten entgegen, die die Schmelzwässer in den Gletscher nagen. Querspalten sind in den norwegischen Gletschern, die meist ein geringes Gefäll haben, sehr viel seltener als in den alpinen Gletschern, daher ist das Überschreiten der norwegischen Gletscher sehr viel ungefährlicher als das der alpinen. Ich habe schon vorhin ausgeführt, daß die Gletscher Norwegens als Eismassen charakterisiert sind, die ein hoch in der Schneeregion gelegenes Fjeld ausfüllen, sie sind daher ausgedehnter als die Alpen-Gletscher, aber zeigen nur wenig Abstürze, verhältnismäßig kleine Ausläufer, die über den Rand des Fjeldes in die Tiefe ziehen. Wenn wir etwa ein Bild des Smörstabbrae mit dem Rhone-Gletscher vergleichen, so sehen wir charakteristische Unterschiede. Die Alpen-Gletscher stoßen im ganzen viel weiter vor, manche von ihnen ziehen bis zur Baumregion herunter. Die Gletscherflächen Norwegens lassen sich eher mit

den Eisfeldern Islands, auch Grönlands vergleichen, wenn freilich auch gegenüber Grönland recht charakteristische Unterschiede vorhanden sind. In Grönland ragen aus dem Innenlandeis die Felsspitzen frei von Eis hervor, sie sind es, die einem dürftigen Pflanzenwuchs Raum gewähren und damit die Existenz großer Säugetiere, des Renntieres und Moschusochsen, ermöglichen. Solche „Nunataks" fehlen den Eisfeldern Norwegens. Man kann sich, wenn man das Fjeld in Norwegen überschreitet und den Blick auf die benachbarten großen Eisfelder richtet, leicht vorstellen, wie zur Eiszeit auch das jetzt schneefreie Fjeld von Eismassen bedeckt war, und wie das Eis an der Oberflächengestaltung des Fjeldes seinen hervorragenden Anteil nahm, die runden Kuppen herausmodellierte, während später der weitere Zerfall, die Verwitterung, hauptsächlich dem Wasser und dem winterlichen Frost zu danken ist.

Eine ungefähre Vorstellung des norwegischen Fjeldes kann sich der Wanderer machen, der den Kamm des Riesengebirges gesehen hat. Nur sehr viel ausgedehnter muß er sich das Oberflächenbild, das er dort erblickt, denken, sehr viel einsamer und öder.

Das Riesengebirge und vielleicht noch mehr der Harz bieten aber auch im übrigen manche Vergleichspunkte für die norwegische Landschaft. Nicht überall in Norwegen dehnt sich das Fjeld; das Hochgebirge nimmt, wenn auch einen großen Teil, doch bei weitem nicht den größten Teil des Landes ein. Namentlich im Südosten Norwegens sowie in den benachbarten Teilen Schwedens erreichen die Berge nicht die erforderliche Höhe, um ewigen Schnee zu tragen, dehnen sich nicht die großen Hochflächen, sondern wir haben Gebirgsrücken vor uns, die in ihrer absoluten Höhe 1000 m kaum erreichen, und auch nach ihrer Vegetation als Mittelgebirge bezeichnet werden dürfen. Der Vergleich mit den deutschen Mittelgebirgen drängt sich jedem ohne weiteres auf, wenn auch selbstverständlich in Norwegen der Charakter der verschiedenen Regionen des Mittelgebirges in anderen Höhen dargestellt wird als bei uns. Eine Landschaft, die etwa dem Kamme des Riesengebirges in Höhe von 1200—1400 m entspricht, können wir in Norwegen bereits in einer Höhe von 600 m antreffen, und Tannenwälder, wie sie uns der Oberharz in so reizvoller Weise bietet, bedecken schon die niederen Hügel Norwegens und den sogenannten baltischen Schild. So kommt es, daß wir im Hügelland um Göteborg herum auf dem anstehenden Urgestein einer ähnlichen Vegetation begegnen, wie wir sie im Oberharz finden. Da die Flüsse sich Täler durch das Urgestein brechen müssen, so gleichen sie auch bei verhältnismäßig geringem Gefäll Gebirgsströmen, selbst wenn wir uns dicht am Meere befinden. So kann ein so niedriger Gebirgszug wie der Kullen bei Helsingborg in Schweden durchaus an Harzlandschaften erinnern, und auch, als ich die schönen Wälder bei Trollhättan sah, die den Kanal umgeben und das eine Ufer der großen Fälle verschönen, mußte ich immer wieder an die Wälder des Harzes denken, die ich in meiner Kindheit so oft zu sehen Gelegenheit hatte, da wir als Kinder häufig in die Heimat meines Vaters, den Harz, gebracht wurden.

Die Trollhättan-Fälle, die, in Schweden gelegen, von den Wassermassen des Wenersees gespeist werden, unterscheiden sich in sehr charakteristischer Weise von den zahlreichen Wasserfällen Norwegens, die jeder Besucher Norwegens zu sehen Gelegenheit hat. Die Trollhättan-Fälle sind nur wenige Meter hoch, selbst der höchste von ihnen ist wohl kaum über 10 m hoch, [1]) während in Norwegen Wasserfälle von 100 m und darüber keine Seltenheit sind. Das Imponierende sind an den Trollhättan-Fällen die gewaltigen Wassermassen. In strahlendem Sonnenschein hatte ich Gelegenheit, die großartigen Fälle zu besuchen. Es gibt wohl kaum jemand, der sich dem eigenen Reiz eines solchen großen Wassersturzes entziehen kann. Diese Wassermassen, sich immer erneuernd seit vielen 1000 Jahren, führen einen gewaltigen Kampf gegen das Urgestein, über das sie dahinströmen. Die Felsen, die so trotzig ihr Haupt aus dem Gischt erheben, Bilder des ungebeugten Mutes, wie wir es so oft in Dichtungen besungen finden, sie stehen wohl für menschliches Ermessen wie für die Ewigkeit gegründet, aber wenn wir im Geist die Jahrhunderte in Minuten zusammengezogen denken, so erscheint uns auch der Fels in einem ewigen Fluß, in ewiger Änderung. Das Wasser bleibt Sieger; immer tiefer wühlt es sich ein, immer mehr gleichen sich die Fälle aus zu Stromschnellen, und schließlich wird aus den Stromschnellen der ruhig dahingleitende Fluß. Am Trollhättan hat in den letzten Jahrzehnten neben der Natur die menschliche Industrie gewaltig gearbeitet. Leider ist das eine Ufer der Fälle durch unschöne Gebäude zum größten Teil besetzt, wodurch der imposante Anblick außerordentlich gestört ist. Es müßten Mittel und Wege gefunden werden, die gewaltige Kraft der Fälle dem Menschen dienstbar zu machen, ohne allzusehr das herrliche Naturbild zu beeinträchtigen.

Eine andere Mittelgebirgslandschaft sah ich bei Christiania. Christiania ist eine der schönsten Städte des Nordens. Unmittelbar an der Stadt steigt das Gebirge zu einer Höhe von 500—600 m auf, weite Tannenwälder bedecken die Rücken und eine herrliche Aussicht über Stadt, Meer und Gebirge bis weit zu den Hochgebirgen im Osten lohnt den Wanderer, der den Holmenkollen und weiter die Tryvandshöhe (530 m) erstiegen hat. Am Holmenkollen bietet ein kleiner See ein gar liebliches Bild, auch befindet sich dort ein Sanatorium für Lungenkranke, das auch im Winter geöffnet ist, und das tatsächlich für Winterkuren außerordentlich geeignet erscheint. Wir machen

[1]) Nach Angabe von Meyer's Reiseführer 14 m.

den Rückweg von Tryvand durch wundervollen Tannenwald auf breitem Fahrwege, dem Kaiser Wilhelmsweg, so genannt zum Andenken an unseren Kaiser, der hier einst gegangen ist. Auch ein Denkstein erinnert an den Besuch Kaiser Wilhelms zusammen mit König Oskar. Unser Kaiser ist in Norwegen außerordentlich beliebt. Seine Energie wird allgemein bewundert, auch ist es verständlich, daß die von ihm häufig betonte Vorliebe für Norwegen im Lande einen Widerhall findet. Es ist ihm sicherlich zum großen Teil zu verdanken, daß Norwegen immer mehr das Ziel deutscher Wanderer wird und daß dadurch ein gutes Stück Geld in das Land gebracht wird. — Auch die Erhebungen um die alte Handelsstadt Bergen, der Flöien vor allen, den ich aus eigener Anschauung kenne, haben ganz den Charakter des Mittelgebirges. Der über den Flöien auf 570 m sich erhebende Blaamand ist auf seinem Gipfel bereits vollständig waldfrei. Die Aussicht über Bergen ist wunderbar. Als ich mich in Otta, zum letztenmal, ehe ich mich wieder auf die Eisenbahn setzte, um in ziemlich ununterbrochenem Zuge nach Deutschland zurückzukehren, in der Umgebung ein wenig umsah, fiel mir der Vergleich mit dem deutschen Mittelgebirge ganz besonders in die Augen, nur ist die Zugänglichkeit der bewaldeten Berge selbstverständlich nicht annähernd so bequem wie in unseren Mittelgebirgen. Wohl sind die Wege, die vorhanden sind, in ausgezeichneter Verfassung, aber es sind eben nur eine geringe Anzahl von Wegen, die dem Postverkehr dienen und die unterhalten werden. Daß von einem Orte aus, der als Kurort etwa dienen könnte, wie Otta, eine ganze Anzahl von bequemen Fußgängerwegen in die Höhe führten, ist schon um deswillen nicht zu erwarten, weil derartige Orte sicherlich nur sehr wenig von Fremden, die sich längere Zeit dort aufhalten, berührt werden. Die eigentliche Fremdenstraße Norwegens sind die Fjorde.

Tatsächlich ist die Fjordlandschaft eine höchst eigenartige, und in gewissem Sinne darf man wohl behaupten, daß sie sich auf der ganzen Welt nicht wiederfindet. Die Fjorde Grönlands oder Islands haben einen ganz anderen Charakter; es fehlt dort nicht an Eis und Schnee, wohl aber an hohen, aus milderer Zone bis in die Schneeregion aufragenden Bergen, wie sie wenigstens in einigen Fjorden Norwegens vorkommen, es ist der ganze Charakter ein flacherer und viel mehr nördlicher. Auch die Fjorde Alaskas zeigen nach Beschreibungen und Abbildungen gegenüber den norwegischen erhebliche Unterschiede. Für jemand, der niemals einen Fjord gesehen hat, ist es nicht ganz leicht, eine richtige Vorstellung von der eigenartigen Natur der Fjordlandschaft zu gewinnen. Oft ist darauf hingewiesen, daß hier Meer und Gebirge unmittelbar aneinander stoßen, und daß in dieser Verbindung der eigentliche Reiz des Fjords und der Hauptreiz Norwegens liege. Dem müssen wir entgegenhalten, daß das Wasser der Fjorde zwar salzig ist, daß aber der Charakter der Fjordlandschaft so gut wie nichts von Meereslandschaft erkennen läßt. Es fehlt völlig die Brandung; selbst bei Sturm kommt es im Fjord nur zu kleinen, kurzen Wellen, wie sie auf einem größeren Landsee sich bilden, niemals zu einer imposanten, meterhoch an die Felswände hinanstürmenden Brandung, wie ich sie etwa an den Steilküsten des Mittelmeeres in großartiger Weise gesehen habe. Viel eher lassen sich die Fjorde mit Gebirgsseen vergleichen, mit manchen Alpenseen, insbesondere mit dem Königssee. Dieser Vergleich ist, soweit man aus guten Abbildungen sehen kann, ein durchaus zutreffender; ich selbst habe den Königssee in den Alpen leider noch nicht gesehen, kenne dagegen andere Alpenseen. Die Fjorde sind Meeresarme, die außerordentlich weit in das Land hineinragen. Der Sogne-Fjord, den ich befuhr, dringt über 200 km tief in das Land hinein, er würde etwa von Rostock bis Berlin reichen. Dabei sind die Fjorde viel verzweigt; ihre Tiefe ist eine wechselnde, der große Sogne-Fjord erreicht bis 1200 m Tiefe. Am Eingang freilich befindet sich eine Schwelle, die nur eine Tiefe von 124 m[1]) aufweist. Es ist durch die Fjorde möglich, daß große Seeschiffe tief in das Land hineinfahren, andererseits vermögen auf den stillen Fjorden auch kleine Dampfer zu verkehren. Seekrankheit kommt auf den Fjorden kaum vor, so daß auch für empfindliche Menschen eine Fjordfahrt längs der Küste Norwegens außerordentliche Genüsse bietet. Ich habe den Christiania-Fjord, sowie den Sogne-Fjord an verschiedenen Stellen kennen gelernt. Zweige des Sogne-Fjords gehören zu den berühmtesten Landschaften Norwegens, so der Näro- und der Aurelands-Fjord, die ich beide befahren konnte. Der Christiania-Fjord hat meist ziemlich niedrige Ufer, hier und da erheben sich im Hintergrund etwas höhere Bergzüge, im ganzen ist es eine liebliche Landschaft. Charakteristisch ist, daß überall auch an den niederen Ufern Felsen bis an das Meer gehen. Im Fjord selbst erheben sich wie Walfischrücken überall kleine Bergkuppen als Felsinseln, bald nackt, bald von einzelnen Bäumen bestanden, bald auch von ganzen Tannenwäldern. Die Fahrt führt oft durch enge Straßen zwischen solchen Felseninseln und dem Ufer hindurch. Bei herrlichem Sonnenschein war es eine genußreiche Fahrt. Zahlreiche Delphine sprangen munter aus dem Wasser, zum erstenmal habe ich diese Tiere dort beobachten können.

Es war an einem frühen Morgen vor 7 Uhr, als ich von Fretheim abfuhr, um den Aurlands-Fjord kennen zu lernen. Die frische Morgenstimmung gab der Fahrt einen besonderen Reiz. Oft erheben sich die Felsen senkrecht aus der Meeresflut, ohne irgendeinem Vorlande den geringsten Raum zu geben. An den Felsen in die Höhe blickend, bemerkt man die

[1]) Angabe nach Meyer's Führer.

Schutthalden unter den Runsen, überall da, wo bei Hochwasser ein Bach zutal stürzt. Oder man sieht einen Wasserfall hoch oben von der Höhe des Berges in wenigen Absätzen dem Meere entgegeneilen. Hier und da ist etwas Vorland zwischen den Bergen angeschwemmt, namentlich wenn ein tiefes Tal sich öffnet. Auf diesem Vorlande liegen dann, in freundliches Weiß gekleidet, Gehöfte und kleine Ortschaften. Ganz besonders genußreich war auch die Fahrt auf einem kleinen Motorboot durch den Lyster-Fjord, den nördlichsten Arm des Sogne-Fjords; es war ein wundervoller Sonntagmorgen. Mit den Fjorden haben auch manche Binnenseen Norwegens Ähnlichkeit, und selbst der Name Fjord wird von den Norwegern nicht nur für Meeresbusen, sondern auch für Binnenseen gebraucht. Der bedeutendste See Norwegens ist der über 100 km lange Mjösensee, dessen Ufer mehr lieblich als wild sind. — Die Entstehung der Fjorde ist ein noch keineswegs gelöstes Problem; wir wollen deshalb die Frage ganz beiseite lassen.

Kaum Teile Norwegens, wohl aber größere Teile Südschwedens können als Ebene bezeichnet werden, obgleich diese Ebene wenigstens im Westen Schwedens gegenüber der norddeutschen Ebene und Dänemark ausgezeichnet ist durch anstehendes Gestein. Große Granitwerke befinden sich in Schweden unmittelbar am Meere. Es erklärt sich daraus auch die große Rentabilität dieser Werke, da die Transportkosten des hier gebrochenen Granits außerordentlich gering sind. Dänemark dagegen, das ich auf der Reise nach Norwegen durcheilte, bietet durchaus dieselbe Diluviallandschaft wie unsere Heimat Mecklenburg; niedere Hügel, einige etwas höhere, mitunter kleine Hügelzüge, langsam fließende Gewässer. Grundmoränen und Endmoränen können wir diesen Typus geologisch nennen. Buchenwald und Nadelwald wechseln sich ab, doch ist der Waldbestand in Dänemark ein sehr geringer. Die schönsten Buchen Dänemarks habe ich auf der Insel Möen gesehen, die ich freilich nicht auf der jetzt beschriebenen Reise berührte. In Möen tritt Kreide zutage; über der Kreide lagert das Diluvium mit zahlreichen Granitblöcken, sog. Findlingen, die man bei Ankunft mit dem Dampfer auch im Meer am Fuß der Kreidefelsen liegen sieht. Die Felsen sind durch die auswaschende Tätigkeit des Meeres entstanden, es ist ein Abbruch, wie wir einen solchen Abbruch an diluvialer Küste in nächster Nähe Rostocks an der Stoltera beobachten können; — doch kehren wir zurück nach Norwegen.

Pflanzen- und Tierwelt des Landes kann man selbstverständlich nur in großen Zügen auf einer solchen Wanderung kennen lernen, weniger auch durch eigene Anschauung als durch Hörensagen. In den Wäldern Norwegens leben zwei Hirscharten, Elch und Renntier. Das Renntier namentlich oberhalb der Waldregion, wenigstens während des Sommers, während das Elch ein Waldtier ist. Das Elch, das bekanntlich auch in Ostpreußen vorkommt, ist der größte lebende Hirsch. Das Geweih ist schaufelförmig, freilich auch oft mehr stangen- und spießförmig. Wilde Renntiere gibt es verhältnismäßig viele auf den Fjelds. Ich habe nur die Geweihe und die Felle der erlegten zu Gesicht bekommen, doch soll man ab und zu auch als Reisender Herden auf den Fjelds beobachten können. Daneben werden auf den Fjelds von Lappen zahme Renntierherden gehalten. Das wilde Renntier erreicht gegenüber dem zahmen eine sehr viel bedeutendere Größe. Bären sollen in den Wäldern, auch in den Gegenden, die ich berührte, noch ab und zu, wenn auch sehr selten, vorkommen; Wölfe dagegen nur noch im nördlichen Teil Norwegens. Der Wirt von Elvesäter erzählte mir, daß die Renntiere durch zehnjährige absolute Schonung in Jotunheim erfreulich zugenommen hätten, daß man die Wölfe durch Gift dort völlig vertilgt habe. Von Vögeln fiel mir besonders das häufige Vorkommen der Elstern auf. Bachstelzen und zwar in zwei verschiedenen Arten traf man in der mittleren Gebirgsregion überall; Schwalben nisten noch in sehr hohen Gegenden. In Bävertun flogen sie spät abends um 10 im August noch rastlos umher, um für die hungrige Brut Nahrung zu suchen. Die wundervollen langen Tage begünstigen eine rasche Aufzucht. Von der Pflanzenwelt will ich nur hervorheben, abgesehen von dem, was ich über die Wälder gesagt habe, daß auch im höchsten Fjeld, bei Gjuvadshytte, noch Pflanzenleben, wenn auch sehr spärlich, anzutreffen ist, unmittelbar an der Grenze des ewigen Schnees. Hier blüht noch der Gletscherhahnenfuß in niedlichen weißen oder rötlichen Blüten, und zwischen den Steinen zu des Wanderers Füßen wächst die reizende Zwergbirke, kein Baum sondern ein Strauch.

Über Land und Leute Skandinaviens läßt sich selbstverständlich auf einer kurzen Reise kaum ein Bild gewinnen, das einigermaßen Anspruch machen kann, aus eigener Beobachtung entstanden zu sein. Immerhin kann ich die oft gerühmte Ehrlichkeit sowie die Freundlichkeit der Norweger durchaus bestätigen. Ich habe nie den Eindruck gehabt, als ob die Leute, mit denen ich es zu tun hatte, den Fremden irgendwie auszubeuten suchten; selbstverständlich war auf den Höhenstationen wie etwa Gjuvadshytte die Einkehr nicht billig, aber eine Geldschneiderei habe ich nicht erlebt. Daß ich einen besonders freiheitsstolzen Zug der Norweger hätte beobachten können, kann ich nicht sagen, doch ist natürlich dazu die Zeit meines Aufenthalts viel zu kurz, um ein Urteil abgeben zu können. Aufgefallen ist mir, daß mir die Zahl der polizeilichen Verbote weder in Norwegen noch in Schweden wesentlich geringer erschien als im Deutschen Reich. Auch hierin scheint die Kultur nivellierend zu wirken. Die Großstädte Christiania, Kopenhagen, Göteborg, die ich berührte, stimmen in allem wesentlichen mit dem Großstadtcharakter, der sich als

typisch für die ganze Welt ausgebildet hat, überein. Kopenhagen ist in den meisten Teilen eine ziemlich eng gebaute Stadt, Christiania machte im ganzen genommen einen viel moderneren Eindruck, freilich fehlen dem Stadtbild Christianias dafür auch die altertümlichen Züge, die mancher Teil Kopenhagens auszeichnen. Historisch am interessantesten ist jedoch zweifellos Bergen. Hier trifft man noch überall auf die Spuren der Hansa. An den Tyske Bryggen stehen noch einige der alten hanseatischen Kaufhäuser; eines derselben ist völlig unberührt als hanseatisches Museum erhalten worden. Freilich war die Führung eine recht mangelhafte, doch ist es ein eigenes Gefühl, wenn man als Deutscher in dem altdeutschen Kontor steht und die deutschen Geschäftsbücher ausliegen sieht, aus denen sich ergibt, welch lebhafter Handel schon von den hanseatischen Kaufleuten nach dem Norden Norwegens, nach Lofoten und anderen Gegenden betrieben wurde. Sehr lebhaft geht es auf dem Fischmarkt in Bergen her. Eine große Fischerflotte bringt ihren Fang in den Hafen, und direkt an dem Fischerhafen befindet sich der Markt, auf dem der Verkauf in der Morgenfrühe stattfindet. In Christiania besichtigten wir die Wikinger-Schiffe, die aus altnorwegischen Grabhügeln in ausgezeichneter Erhaltung ausgegraben und in Christiania in eigenen Gebäuden wieder aufgestellt wurden. Die Wikinger-Schiffe befuhren bekanntlich im 9. und 10. Jahrhundert die fernsten Meere; die Wikinger beunruhigten die Küsten Deutschlands und Frankreichs, besetzten die Normandie, ihre Nachkommen eroberten England, gründeten Reiche in Süditalien und entdeckten bekanntlich Amerika, freilich ging der Wissenschaft diese Entdeckung später wieder verloren. Eine stolze Geschichte ist es, auf die Nordland zurückblicken kann. Ein kleines Volk — im ganzen zählt Norwegen nur 2 Millionen Einwohner — hat zu den verschiedensten Zeiten der Weltgeschichte große politische Bedeutung erlangt. In neuester Zeit hat sich bekanntlich Norwegen politisch von Schweden, mit dem es seit Anfang des 19. Jahrhunderts vereinigt war, völlig unabhängig gemacht, und gern wird jeder Deutsche dem sympathischen Volke eine glückliche politische Zukunft unter weiser Regierung wünschen. — Die Literatur Norwegens ist in den letzten Jahrzehnten, namentlich durch Ibsen und Björnsen eine der bedeutendsten der Weltliteratur geworden, und manchen von uns wird es besonders interessieren, von der Heimat der Dichter zu hören, die das moderne Leben in so packender Form geschildert haben.

Neues aus dem physikalischen Unterricht. — Die Erklärung von Ebbe und Flut, wie sie in den meisten physikalischen Lehrbüchern sich findet, zeigt, daß es selbst in dem Physikunterricht stellenweise an einem klaren Durchschauen der Vorgänge fehlt. Die dem Monde zugekehrte Seite der Erde wird stärker angezogen wie die abgewandte, das Wasser muß sich auf der dem Monde zugewandten Seite heben. Dort entsteht eine Flutwelle. Wie aber kommt nun auch auf der abgewandten Seite eine Flut zustande? Ein Metallreif, den man an einer Seite durch eine Kraft beansprucht, gibt keine Erklärung, ja sogar ein falsches Bild. Leere Worte helfen dann gewöhnlich über die Klippe weg und wenn Grimsehl in seinem schönen Physikbuch sagt, daß „die Erde gewissermaßen rascher zum Monde fällt, als die abgewandte Wasserseite, weshalb diese zurückbleibt", so sind dies auch nur Worte. Er bringt aber dann Klarheit in die Angelegenheit. Unter Vernachlässigung der Sonnenwirkung, Erdrotation, Gestalt der Erde usw. trifft er den springenden Punkt, wenn er sagt, daß die Drehung des Systems Erde-Mond nicht um den Erdmittelpunkt, sondern um den gemeinsamen Massenmittelpunkt vor sich geht. Dieser liegt aber innerhalb der Erde, in $^3/_4$ Radius vom Erdmittelpunkt entfernt. Betrachten wir einen Punkt der Erde unter den obigen Vernachlässigungen, so wirkt auf ihn 1. die Massenanziehungskraft des Mondes und 2. die durch die Drehung hervorgebrachte Zentrifugalkraft. Ist der Punkt dem Monde zugewandt, so ist die Anziehungskraft des Mondes größer als bei einem Punkte der Erde, der dem Monde abgewandt ist; dieser aber besitzt eine größere Zentrifugalkraft als der erstere, da er weiter vom Massenmittelpunkt, nämlich $1^3/_4$ Erdradius entfernt liegt. Die Rechnung zeigt, daß diese Zentrifugalkraft hier die Massenanziehung des Mondes überwiegt, und so bleibt auch für den dem Monde abgewandten Punkt der Erdoberfläche eine Kraft übrig, die die Wassermassen vom Mittelpunkt wegzieht. Die Erde besitzt zwei Flutwellen.

Eine Ungenauigkeit hat sich ferner bei dem Begriff Brennpunkt in fast alle Physikbücher eingeschlichen. Der Brennpunkt ist der Vereinigungspunkt aller parallel zur Spiegel- oder Linsenachse laufenden Strahlen. Ein sehr weit entfernter Gegenstand erscheint als Punkt, so erklären die Bücher und stellen dann die Aufgabe: wie groß ist in einem Fernrohr das Sonnenbild, wenn usw. Die Antwort müßte nach obigem heißen: ein Punkt. Der Fehler liegt hier an der Definition des Brennpunktes, wie Dvořák und Weinmeister (Ztschr. f. physikalischen und chem. Unterr. XXII S. 281 und 370) hervorheben. Eine Linse hat, ebenso wie ein Spiegel, unendlich viele Achsen. Es liegt kein Grund vor, für einen abzubildenden Punkt einen bestimmten Radius des Hohlspiegels als Achse anzusehen. Damit aber kommt man zu unendlich vielen Brennpunkten und zur Brennebene. Eine kleine Rechnung zeigt, daß der Durchmesser des Sonnenbildes gleich der Brennweite $\times$ arc 32′ ist, da aber arc 32′ ange-

nähert $^1/_{100}$ ist, so ergibt sich der bequeme Satz: Der Durchmesser des Sonnenbildes ist angenähert gleich $^1/_{100}$ der Brennweite, ein Satz, der auch für das Sonnenbild einer Lochkamera gilt, wenn man statt „Brennweite" die Entfernung des Schirmes von der Öffnung nimmt.

Deutliche oder deutlichste Sehweite ist die Entfernung, bei der Druckschrift ohne Akkommodationsanstrengung von einem normalen Auge gelesen werden kann, so steht in den meisten Büchern. Was für Schrift ist gemeint? und ohne Akkommodation ist das Auge, wenn es den Fernpunkt betrachtet. Jeder Muskel besitzt, wenn der Mensch wach ist, eine Spannung, die mit der neutralen Indifferenzzone der Gefühlsbetonung verknüpft ist. Auch der Ciliarmuskel hat diese Spannung. Die Entfernung, auf die das Auge bei jener Spannung angepaßt ist, nennen die Physiker deutlichste Sehweite — ein Begriff, den die Augenheilkunde nicht kennt. Alle Gegenstände, nicht bloß Druckschrift, die wir betrachten und die wir willkürlich bewegen können, bringen wir in diese Entfernung. Liegt ein Gegenstand weiter als in der deutlichsten Sehweite, so ist eine Muskelentspannung, liegt er näher, eine Muskelanspannung nötig. Beides sind Muskelarbeiten, deren Gefühlserscheinungen Lokalzeichen für die Tiefenschätzung sind. Daher ist eben auch die deutlichste Sehweite kein Maß für kurzsichtig oder weitsichtig. Bei allen Erscheinungen am Auge spielen psychologische Fragen wesentlich mit, wie einige Versuche von Rosenberg (a. a. O. XXIV 29) zeigen. Beobachtet man durch eine enge Papierröhre vor einem Spiegel in ca. 3 m Entfernung eine brennende Kerze, so erscheint ihr Spiegelbild kleiner als die Flamme. Für die geringen Entfernungsunterschiede ist der Sehwinkel das ausschlaggebende Lokalzeichen, dieser ist für die brennende Kerze größer als der Sehwinkel des Spiegelbildes.

Noch deutlicher tritt die Einwirkung der psychologischen Tätigkeit bei der Beurteilung physischer Erscheinungen durch das Auge bei folgendem zutage: Bei einem Opernglas befindet sich das scheinbare Bild der Bühne in der deutlichen Sehweite 20—30 cm vor dem Auge und ist sehr klein, trotzdem schreiben wir den durch das Opernglas betrachteten Personen eine Größe zu, die dem Abstande von der Bühne und dem größeren Sehwinkel des Bildes entspricht.

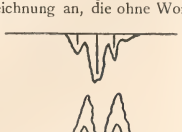
Auch in der Akustik sind die Ergebnisse der psychologischen Forschung nicht allenthalben bekannt und in den Physikbüchern verwertet. Große Unklarheit besteht bezüglich der Cortischen Bögen und Zellen im Ohr selbst. Nach Helmholtz oder genauer Hensen (Zeitschr. f. wiss. Zool. 13) enthält das Ohr in den Fasern der Basilarmembran eine große Anzahl abgestimmter Resonatoren. Auf ihnen liegen nun die Cortischen Bögen und Zellen, mit denen die Gehörnerven in Verbindung stehen. Diese Bögen resonieren nicht mit, sondern dienen zur Dämpfung.

Neuere Betrachtungen bestätigen die Anschauung, daß das Ohr als Klanganalysator wirkt. Wiederholt sind Toninseln und Tonlücken beobachtet worden, so von Bezold an Taubstummen. Baginsky zerstörte bei Hunden die längsten Seiten der Basilarmembran und konnte Taubheit für tiefe Töne erzeugen. Wittmack zerstörte durch langandauernde, intensive Einwirkung von Tönen Teile der Basilarmembran bei Kaninchen, die dann für diese Töne unempfindlich waren. Es hat selbst bis in die neue Zeit an Einwänden gegen diese Helmholtz'sche Theorie nicht gefehlt, die sich alle schließlich als Bestätigung der Resonanztheorie herausgestellt haben. So haben Fische keine Basilarmembran und sollten trotzdem hören. Eine ganze Reihe Forscher hat gezeigt, daß die Annahme irrtümlich sei. Fische haben keine Gehörsfunktion im Helmholtz'schen Sinne, sie reagieren nur auf taktile Reize.

Mit einer Anschauung aus der Wärmelehre der Physikbücher brechen Wood und Abbot (Phil. Mag. 17, 319; 18, 32). Ein Gewächshaus wird meist als Wärmefalle hingestellt. Glas läßt nur Strahlen kleiner Wellenlänge hindurch. Fällt also Sonnenlicht durch das Glas eines Gewächshauses, so kommen Wärmestrahlen kleiner Wellenlänge auf den Erdboden, dieser strahlt dunkle Wärme, also Wärme größerer Wellenlänge aus, die das Glas nicht hindurchläßt, das Gewächshaus erwärmt sich. Die oben angegebenen Verf. bauten zwei schwarze Kästen, die mit einer Steinsalzplatte bzw. Glasplatte bedeckt waren und erreichten, wenn zur Bestrahlung Wärme kurzer Wellenlänge genommen wurde, in beiden Kästen gleiche Temperaturen. Daraus geht hervor, daß der Sinn des Wärmehauses nicht in der unterschiedlichen Wärmedurchlässigkeit des Glases liegt, sondern darin, daß die vom Boden ausgestrahlte Wärme nur eine eben vom Gewächshaus abgeschlossene Luftmenge zu erwärmen hat. Schon der Wärmeverlust durch Strömung an der Deckfläche ist wesentlich. Abbot erreichte durch Vermeidung dieser Strömung in einem solchen Kasten ca. 120° C bei 15° Außentemperatur.

Da wir einmal bei Physikbüchern sind, möchte ich die Verwendung einfacher mnemotechnischer Regeln zur größeren Beachtung empfehlen, die zwar nicht absolut, so doch für manchen neu sein dürften. Sie geben den Schülern, bescheiden verwendet, eine große Erleichterung. Daß bei einer Zersetzung das Metall mit dem Strome, der Strom im Element von der Kohle zum Zink fließt, wobei die Kohle als dunkler Körper auch durch die braune Kupfer- oder Akkumulatorenplatte vertreten sein kann, daß der Induktionsstrom in einem Drahtkreis bei einer Verminderung der Kraftliniendichte eines auf den Beschauer zulaufenden Feldes links, bei Vermehrung rechts herumläuft — erleichtert das Merken dieser Tatsachen außerordentlich. Die Unterscheidung von Stalaktiten und Stalagmiten macht vermutlich nicht

nur Schülern Schwierigkeiten. Ohmann gibt dazu (Ztschr. f. chem. u. ph. U. XXII, 371) nebenstehende Zeichnung an, die ohne Worte alles sagt.



Eine ähnlich schwer zu behaltende Gedächtnissache sind die Formeln für gelbes und rotes Blutlaugensalz. M. Kleinstück gibt (a. a. O. XXII, 178) $K_4\,Fe(CN)_6$ gelb — K_4 gelb (vier Buchstaben); $K_3\,Fe(CN)_6$, rot — K_3, rot (drei Buchstaben). Derselbe Verf. gibt auch noch eine hübsche Formel zur Berechnung des Litergewichtes eines Gases. 1 Liter Sauerstoff wiegt unter Normalbedingungen 1,4291 g, also ist das Litergewicht eines Gases vom Molekulargewicht M

$$L = \frac{1{,}4291}{32}\,M = 0{,}04466\,M.$$ oder auch 0,045 M.

$$\text{Nun ist } 0{,}045 = \frac{1}{20} - \frac{1}{200}, \text{ also ist}$$

$$L = \frac{M}{20} - \frac{M}{200}$$

d. h. man teilt M durch 20 und zieht 10 % ab, z. B. CO_2 : 44 also 2,2—0,22 = 1,98.

Apparate für Schülerübungen werden jetzt in Menge angepriesen, die nicht alle empfehlenswert sind, wie es bei einem so wenig abgeklärten Gebiete natürlich ist. So hat Noack ein Instrumentarium (Ztschr. f. ch. u. ph. U. XIII, III) und Speyerer ein Universalgestell für Schülerübungen in der Mechanik beschrieben, die im wesentlichen die Wandbretter Hahns ersetzen. Ich habe die Erfahrung gemacht, daß die Schüler leicht das Interesse verlieren, wenn sie ein halbes Jahr oder noch länger bei systematischen Übungen vor einem solchen Instrumentarium für alles stehen. Billig ist natürlich eine solche Vorrichtung, die Übungen müssen aber dann von anders gearteten unterbrochen werden. Dadurch wird das Interesse der begreiflicherweise nach Abwechslung strebenden Jugend erhalten, wonach der Unterricht überhaupt zu trachten hat.

Mit sehr netten und billigen Übungen zur Akustik beschäftigt sich eine Reihe teilweise sich ergänzender Arbeiten. Die Gesetze der Akustik werden von Dörge erschöpfend abgeleitet. Die Abhandlung, die in einer Programmarbeit der Hansaschule von Bergedorf steht, soll ausführlicher behandelt und durch die Arbeiten von Stroman und Merkelbach (Ztschr. f. ph. u. chem. U. XXIII, 80 und 325) ergänzt werden. Benutzt werden zu diesen Versuchen Glasröhren und Messingröhren von 8—10 mm Weite. Die Schwierigkeit des Anblasens auch gedeckter Röhren lernen die jungen Leute bald. Aus hygienischen Rücksichten wird man aber einen gut zu reinigenden Anblaser verwenden. Merkelbach empfiehlt hierzu eine vorn breitgedrückte Messingröhre. Weit praktischer ist die von Schäfer (a. a. O. XXIV, 231) angegebene Glasröhre von kleinerem Querschnitte, die gut abgeschmolzen ist und unter einem Winkel von ca. 120° gegen die anzublasende Röhre gehalten wird. Noch bequemer und weniger störend ist das Anschlagen der Pfeife mit dem Finger. Eine gedackte oder offene Röhre wird an ihrem offenen Ende so mit dem Finger angetupft, daß er das offene Ende nur wenig deckt, daß also dort ein Bauch entstehen kann. An beiden Enden offene Röhren wirken wie offene Pfeifen, wenn man sie so anschlägt, daß der Finger nur wenig deckt. Durch zwei 1 m lange Glasröhren von verschiedener Dicke, durch Röhren von Holz und Messing von gleicher Länge findet man, wenn man sie in Längsrichtung reibt, die Abhängigkeit der Tonhöhe von Querschnitt und Stoff für Longitudinalwellen. 4 Messingröhren von 1,5, 1,25, 1 und 0,75 Länge geben den Dreiklang, auch Glasröhren, deren Längen das nämliche Verhältnis haben, zeigen dieselben Intervalle, die also nur vom Verhältnis der Längen abhängen. An Messingröhren, die man an einem Ende einklemmt, oder in der Mitte befestigt oder an beiden Enden einklemmt, kann man die Lage der Knoten und das Verhältnis der Länge des Stabes zur Wellenlänge bestimmen. Ganz analoge Versuche lassen sich mit Luftsäulen vornehmen, die man in Glasröhren erhält oder die man in ca. 35 cm langen Reagenzgläsern durch Eingießen von Wasser abstimmen kann.

Daß Weite und Krümmung der Röhre unwesentlich ist, wenn dadurch die schwingende Luftmasse nicht beträchtlich verändert wird, kann an Röhren verschiedener Weite und Gestalt gezeigt werden. Eine mit einem Probierglas gleich hohe Kochflasche gibt dagegen einen wesentlich anderen Ton als dieses. Die Einwirkung der Verengung bzw. Erweiterung an einem Ende der Röhre auf die Tonhöhe kann an einer 14 cm langen, 13 mm weiten Glasröhre, und an einer eben solchen, die aber in einem Schnittbrenner etwa 5 cm vom Ende auf 8 mm Durchmesser verengt wurde, bequem studiert werden. Die Abhängigkeit der Intervalle vom Verhältnis der Länge der Luftsäule läßt sich recht bequem an acht Messingröhren von 48, 42, 38, 34, 30, 28, 25 und 22 cm Länge, über die Röhren von 15 cm Länge geschoben werden können, dadurch zeigen, daß man aus den Röhren Pfeifen herstellt, die die Tonleiter geben. Entsprechend kann man 8 Reagenzgläser so voll Wasser füllen, daß eine Tonleiter entsteht und damit durch Längenmessung die musikalischen Intervalle herstellen. Obertöne und Lage der Knoten sind bequem festzulegen. Dabei ist eine Art von König'scher Flammenkapsel mit großem Vorteil zu verwenden. Von einem

T-Rohr dient das Längsstück zur Gaszuleitung. Auf die eine Seite des Querstückes kommt eine Glasspitze mit feiner Öffnung, aus der ein Flämmchen von $1^1/_2$ cm Höhe brennen soll, die andere Seite wird mit angefeuchtetem Pergamentpapier verschlossen, das man nach Art der Glasbüchsenverschlüsse über die Öffnung legt und durch ein Stück Gummischlauch oder durch einen Bierflaschengummi verschließt. Man kann auch eine Röhre mit einer Membran durch einen Schlauch an das T-Rohr anschließen. Mit dieser so beweglichen Röhre, der Flamme und einem rotierenden Spiegel kann man in einer 2 cm weiten, 18 cm langen Röhre die Dichtigkeitsänderung zeigen und die Lage von Knoten feststellen. Läßt man 2 Röhren von 9 mm Weite und 117 bzw. 119 mm Länge gleichzeitig gedrackt anblasen, so entstehen deutlich Schwebungen, die pro sec. abzählbar sind.

Läßt man die Stimmgabel a = 435 vor Röhren erklingen, die selbst a oder Obertöne von a geben, so erklingen sie mit. Man schließe eine gedeckte Röhre von dem Tone a mit dem Daumen und fülle sie aus einem Kipp'schen Apparat mit Kohlensäure, so spricht die Röhre nicht auf die Gabel an, tut dies aber augenblicklich, wenn man den Finger vorübergehend öffnet. Macht man den Versuch mit einem Probierglas, das mit Kohlensäure gefüllt war und so weit mit Wasser gefüllt wurde, daß die Gabel anspricht, so ist leicht die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in Kohlensäure zu bestimmen. Sie ist nach Wüllner 0,7812, wenn sie in Luft gleich 1 gesetzt wird. Um die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Erschütterungen in gespannten Seilen zu messen, werden 9 bzw. 14 m lange Fäden aus Seide oder Wolle an einer Wand befestigt, über eine Rolle geführt und durch eine Schale mit Gewichten beliebig gespannt. Wenn man etwa 15 cm hinter der Rolle mit einem Stab das Seil schlägt, geht die Ausbuchtung auf dem Seile hin und wieder. War das spannende Gewicht 80 g, so wurden 10 Doppellängen des 9 m langen Fadens in 8,6 sec., bei 160 g Belastung in 6, bei 240 g in 5, bei 320 g in 4,4 sec. durchlaufen, d. h. die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten sind proportional mit den Wurzeln aus den Belastungen. Wenn man mehrere Fäden zusammendreht, kann man durch den nämlichen Versuch dartun, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten umgekehrt proportional sind mit den Wurzeln aus dem Querschnitt.

Dörge schließt an seine Arbeit sehr hübsche Resonanzversuche an. Eine 2 cm breite, 30 cm lange Uhrfeder wird mit einem 65 g schweren Stück Bandblei belastet an einem Ende in einen Schraubstock gespannt und kann so einen Wollfaden in Schwingung versetzen, dessen Ende an der Feder befestigt und der wie oben gespannt werden kann. Man kann nun die Schwingungsdauer des Fadens durch die Spannung ändern, bis Resonanz eintritt, oder man kann umgekehrt die Schwingungsdauer der Feder ändern, bis Resonanz mit dem Faden eintritt. Das Resonanzgesetz kommt ausgezeichnet dabei heraus. Der Faden resoniert, indem er je nach der Schwingungszahl der Feder als Ganzes oder in 2 bis 6 gleichen Teilen mitschwingt.

Die Resonanzerscheinung wird unter Verwendung von Kreiseln durch Apparate schön sichtbar gemacht, die Hartmann-Kempf in einer größeren Abhandlung über Resonanzerscheinung und Losehand in einer Arbeit „Der Kreisel als Resonanzerreger" beschreiben (Ztschr. f. ph. u. ch. U. XXIV, 326, 94). In der letzteren Arbeit werden die Schwingungen eines Frahm'schen Kreisels von ca. $4^1/_2$ cm Durchmesser, wie man ihn in Spielwarenläden kauft, zur Resonanz gebracht. Diese Kreisel sind gewöhnlich mit einem Schutzring umgeben. Einen Teil desselben klemmt man zwischen zwei verschraubte Holzplatten, so daß der Kreisel noch frei laufen kann. Aus ganz dünnem Blech stelle man sechs Federn her, die auch zwischen die beiden Bretter geklemmt werden, so daß auf der einen Seite der Platten die sechs verschieden langen Federn, auf der entgegengesetzten Seite der größere Teil des Kreisels hervorschaut. Die oberen Teile der 5—12 cm langen Bleche kann man senkrecht zur Plattenfläche drehen und mit weißer Farbe anstreichen. Wird der Kreisel aufgezogen und am freien Lager gefaßt, so führt das Ende der Kreiselachse wegen der ungleichen Massenverteilung ganz kleine kreisförmige Schwingungen aus. Da die Federn nur nach einer Richtung schwingen können, wird die in der Plattenrichtung liegende Schwingungskomponente vernichtet, die kreisförmige Schwingung ist geradlinig polarisiert. Ist diese Kreiselschwingung gleich oder ein ganzzahliges Vielfaches der Eigenschwingung der Feder, so schwingt diese mit. Da der Kreisel immer langsamer läuft, sprechen die Federn der Reihe nach an, mit der kürzesten beginnend. Die längeren zeigten auch Oberschwingungen, die besser bei dem von Hartmann beschriebenen Apparat herauskommen.

Senkrecht zur Kreiselachse sind bei diesem zwei Stabmagnete angebracht, die mit dem Kreisel in Rotation versetzt werden können und deren Pole an 5 festen Stahlzungen vorüberlaufen, deren Lamellen parallel zur Kreiselachse stehen. Die Kraftlinien der Magnete werden durch die Stahlzungen geschlossen, wenn die Magnete vorbeilaufen, doch ist der magnetische Zug so klein, daß die Stahlzungen nur unmerklich beeinflußt werden. Die Zungen machen 42, 41, 40, 39, 38 Schwingungen pro Sekunde. Wenn der Kreisel 30 Touren pro Sekunde macht, ist keine Wirkung zu spüren. Aber allmählich beginnt die Zunge 42 zu reagieren. Die Schwingungen erreichen ein Maximum und werden schwächer, wobei schon die Nachbarzunge 41 zu schwingen anfängt. Hat der Kreisel das Resonanzbereich (21—19 Umdrehungen pro Sekunde) durchlaufen, so herrscht Ruhe. Dann tritt die Erscheinung nochmals, wenngleich schwächer, bei 14 bis $12^2/_3$ Um-

drehung auf; auch ein drittes Mal konnte die Resonanz beobachtet werden.

Einen einfacheren Weg zum Nachweis der Resonanz beschreibt Maly (a. a. O. XXIV, 213). Er hängt, ähnlich wie zuerst Overbeck getan, ein 1 kg und $1^1/_2$ kg-Stück an zwei ca. 0,4 mm dicken Drähten so auf, daß beide Pendel gleiche Schwingungsdauer haben und kuppelt beide Pendel durch einen dünnen Faden, der um $^1/_8$ länger als der Abstand beider Pendel ist und durch ein kleines Gewicht, etwa 3 g, belastet wird. Mit Hilfe eines Stativs und einer Schraubenklemme kann der Draht, an dem die Gewichte hängen, in beliebiger Länge festgelegt werden. Das eine Pendel hat dann eine kürzere Schwingungsdauer als das andere. So kann man das eine Pendel in Schwingung versetzen und die Resonanz am anderen Pendel beobachten, das gleiche Schwingungsdauer hat, oder durch Abklemmen auf die viertel, drittel, halbe Schwingungsdauer gebracht wurde. Einige nette Schülerübungsversuche finden wir in School Science IX, 8, 9, die allerdings meist nur verbesserte Auflagen deutscher Ideen sind. Melde hat in engen, einseitig geschlossenen Röhren von 0,5 bis 1 mm Durchmesser, in denen er Luft durch Quecksilberfäden absperrte, das Boyle-Mariotte'sche Gesetz nachgewiesen, indem der Quecksilberfaden die Gasmenge drückt, wenn die Röhre so gehalten wird, daß er über der Gasmenge liegt, dagegen vermindert das Quecksilber den Druck, wenn man die Röhre mit der Öffnung nach unten hält, das Quecksilber also gewissermaßen eine Saugwirkung ausübt. Charles Slater verwendet diese Vorrichtung, um den Ausdehnungskoeffizienten der Luft zu bestimmen. Das geschlossene Ende wird mit ein wenig Schwefelsäure beschickt, in das offene Ende bringt man mittels einer Kapillare Quecksilber als Absperrflüssigkeit. Das so abgesperrte Luftvolumen wird in heißes und kaltes Wasser getaucht und das Volumen der Luft bestimmt. Der Ausdehnungskoeffizient ergab sich als Mittelwert aus 60 Übungen zu 0,00364. Um die Ausdehnung durch Wärme an Metall oder Glas zu messen, beschreibt Corren einen Apparat, der wieder nur eine Abänderung eines von Merkelbach konstruierten ist. Eine Metall- oder Glasröhre wird durch hindurchströmenden Dampf erwärmt, der erst zu einem Rohr führt. Das Querende ist mit einem Schlauch und einem Quetschhahn verschließbar, und durch dieses Ende entweicht der Dampf vor dem Versuch. Schließt man den Hahn, so geht nun der Dampf durch das zu diesem Rohre senkrechte Rohr in ein Stück Schlauch, der durch einen Quetschhahn bis jetzt verschlossen war, und geht von da in die zu untersuchende Röhre. Sie trägt an einem Ende eine Quernut, in die das $\wedge$ Ende eines Holzkeiles eingreift, das andere Ende liegt auf zwei Walzen auf, die nach Art der Friktionsräder der Atwood'schen Fallmaschine ein Rad mit Zeiger bewegen. Die Messungen weichen nur um $^1/_{10}$ % voneinander ab.

Um die Oberflächenspannung zu messen, tauchte Hall einen Kupferreifen von 0,017 cm Dicke und 6,4 cm Durchmesser in eine Schale mit Alkohol oder einer anderen Flüssigkeit. Der Ring hängt an einer Spirale von 0,05 cm dickem Neusilberdraht, deren Dehnung auf einer Skala ablesbar ist. Die Spirale wird nach Gramm geeicht. Senkt man die Schale, so hebt der Ring ein Flüssigkeitsband, das bei einem bestimmten Zuge reißt. Unter der nicht ganz richtigen Voraussetzung, daß der Randwinkel des Flüssigkeitsbandes 180^0 ist, berechnet sich die Oberflächenspannung als Quotient aus Zug und doppeltem Ringumfang.

Zu den unangenehmsten Versuchen gehören die zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes. Grimsehl gibt in seinem Lehrbuch eine neue Anordnung an, die sich eng an den Joule'schen Versuch anschließt. Ein fallendes 25 kg-Gewicht setzt einen Zylinder in Bewegung und leistet damit eine Arbeit, die als Produkt aus Gewicht und Weg leicht gefunden werden kann. Auf der Achse des Zylinders sitzt ein Holzzylinder mit konischer Bohrung, in die ein hohler Kupferkonus mit Reibung paßt, der mit einem Handgriff gegen den sich drehenden Holzkonus gedrückt wird. Der Kupferkegel wird die Luft in seinem Innern erwärmen und ein Manometer, das mit der Luftmenge im Innern des Kupferkonus verbunden ist, zeigt die Erwärmung an, wobei die Eigenerwärmung des Kupferkonus verloren geht. Der Apparat wurde von Paschen und Wolff (Physik. Ztschr. XII, 1911) so verbessert, daß man feine messende Versuche damit anstellen konnte, die in bezug auf Genauigkeit den meisten Praktikumsapparaten überlegen sind. Die Verf. befestigen an Stelle des Holzzylinders einen Kupferzylinder auf der Achse von 54 mm Länge und 31 mm Durchmesser. Um diesen Zylinder wird ein Stück feinste Schleierseide gelegt, das trocken mit Seife leicht bestrichen wird. 2 Kupferhalbzylinderschalen von 6 mm Dicke pressen gegen den rotierenden Kupferzylinder, dessen Temperaturerhöhung durch ein Thermoelement angegeben wird. Die Reibung reguliert von selbst den Vorgang so, daß das 25 kg-Gewicht in $1^1/_2$—2 Minuten um 1 m gleichförmig sinkt. Nach Bestimmung des Wasserwertes vom Kupferzylinder inkl. Seide, des Gradwertes des Thermoelementes liefert der Versuch $4{,}187\,10^7 \frac{\text{Erg.}}{\text{cal.}}$. Der wahrscheinlichste Wert ist $4{,}188 \cdot 10^7 \frac{\text{Erg.}}{\text{cal.}}$.

Die Mitteilungen sollen nicht geschlossen werden, ohne daß auf ein äußerst praktisches Galvanometer für Schülerübungen hingewiesen sei (Noack, Ztschr. f. phys. u. chem. Unter. XXIII, 267). Das Instrument vereinigt großen Umfang der Verwendungsmöglichkeit mit einfachem Bau, leichter Handhabung und Billigkeit. In einer unten zugeschmolzenen Glasröhre von 12 mm

lichter Weite, die $1^1/_2$ cm hoch mit Paraffinöl und Petroleum gefüllt ist, schwingt ein Magnetsystem. Dieses besteht aus einem Kokonfaden, an dem ein versilbertes Deckgläschen mit vertikalem Tuschestrich hängt. An diesem Spiegel, der in der halben Röhrenlänge gehalten wird, ist ein Stäbchen vertikal angebracht und dieses trägt den eigentlichen Magneten, eine rechteckige Eisenplatte von 1,5 mm Dicke und 6 mm Breite (d. i. die Länge des Magneten). An der Magnetlamelle ist ein dünner Neusilberdraht befestigt, der am anderen Ende ein Scheibchen aus Walzblei trägt. Dieses taucht, wenn der Kokonfaden an einem Deckel befestigt wird, der die Röhre oben verschließt, in das Paraffinöl und dient als Dämpfer der Schwingungen. Die Glasröhre steckt in einem schweren Dreifuß aus Hartblei, dessen 2 Stellschrauben erlauben, das System frei schwingend einzustellen. Über die Röhre kann eine Querleiste mit einer Nut so geschoben werden, daß sie auf dem Dreifußgestell aufsitzt und um die Glasröhre als Achse drehbar ist. Die Nut dient zur Aufnahme von 2 Spulen, durch die das ablenkende Magnetfeld erzeugt wird. Dadurch, daß die Spulen in der Nut verschiebbar sind, sie also verschiedene Entfernung von 2,2 cm bis 8,5 cm vom Magneten haben können, ist der Apparat verschieden empfindlich einzustellen. 3 Spulenpaare von 1000, 100 und 10 Windungen werden geliefert, die parallel und nacheinander geschaltet, verschiedene Widerstände von 104 bis 0,007 und damit verschiedene Reduktionsfaktoren von 0,001 bis 2 dieses Galvanometers liefern. Hat man den Widerstand 0,007 in den Spulen, so ist der Apparat als Tangentenbussole zu verwenden. Da die Dimensionen so gewählt sind, daß die Abweichungen vom Tangentengesetz höchstens $1^0/_0$ betragen, so kann man bei geeigneter Spulenstellung und 100 Ω Vorschaltwiderstand in den Tangenten der Ausschläge direkt die Spannungen ablesen. Bei der empfindlichsten Einstellung gibt 1 Milliampère einen Ausschlag von 45°. Die Ablesung der Ausschläge geschieht subjektiv. Über die Glasröhre läßt sich eine Dose mit innerer Papierskala und Sehrohr anbringen. Man stellt das Okular des Sehrohrs so ein, daß man die durch den Spiegel in das Glasrohr gespiegelte Skala scharf sieht. Der Tuschstrich des Spiegels dient dabei als Einstellmarke. Dose mit Sehrohr läßt sich leicht federnd um das Glasrohr als Achse drehen, und so kann man den Tuschstrich auf Null stellen. Die Nutenleiste muß Ost-West eingestellt werden. Schiebt man an Stelle der Spulen \/ förmige Holzleisten ein, so läßt sich der Apparat als Magnetometer und zwar unter gleichzeitiger Verwendung der Spulen verwenden. Auch hat Noack eine einfache objektive Spiegelablesung zum Apparat beschrieben, die sich leicht jeder herstellen kann. Das ganze Instrument mit ein Paar Spulen von 100 Windungen wird zum Preise von 40 Mk. von Wilhelm Schmidt, Gießen (bei 5 Exemplaren 35 Mk. pro Stück) geliefert.

Danneberg.

Die Bereitung von Beeren- und Obstweinen. — Die Bereitung von Beerenweinen ist nach P. Arauner (chem. Lab. u. Nahrungsmittel-Untersuchungsamt Kitzingen a. M.) recht empfehlenswert; denn man verwendet dabei die Gartenbeeren gewinnbringend und erzielt einen Wein, der jedem südländischen Wein gleichwertig ist und oft medizinischen Wert besitzt.

Wenn man auch diese optimistische Meinung nicht teilt, so ist es doch von Interesse, einige der Ausführungen jenes Sachverständigen kennen zu lernen.

Hiernach muß vor allem das Obst richtig ausgewählt werden; angefaultes Obst ist natürlich auszuschließen. Absolute Reinlichkeit ist erforderlich, die Gärung ist bei richtiger Temperatur flott und ununterbrochen durchzuführen; gute und kräftige Hefe soll daher zugesetzt werden. Will man weniger süße, aber bukettreiche Weine haben, so verwendet man am besten die bukettbildenden Hefen des Rheingaues, der Mosel.

100 kg Äpfel geben in gutarbeitenden Pressen ca. 60—75 l Saft, 100 kg Johannisbeeren rot 60 l (schwarz 40—50 l), 100 kg Stachelbeeren 60 l usw. Oft muß die Säure des Saftes durch Verdünnen mit Wasser gemindert werden. Außer Wasser muß auch Zucker zugesetzt werden, alles nach Berechnung im einzelnen Falle. Meist setzt man z. B. dem Stachelbeersaft für Dessertweine 700 g Zucker auf $1^1/_2$ l Wasser, dem Johannisbeersaft 800 g Zucker pro $1^1/_2$ l Wasser für Dessertweine, 500 g Zucker pro $1^3/_4$ l Wasser bei Tischwein zu. Stachelbeeren, Brombeeren, Erdbeeren eignen sich nur für Süßweine, Apfelmost läßt man in der Regel ohne jeden Zusatz vergären, Birnenmost je nach Säure und Zuckergehalt, doch in der Regel ohne Wasserzusatz.

Die Hefe soll als Reinzuchthefe zugesetzt werden, der Wein wird dann schneller klar, bleibt gesund, hält sich länger und schmeckt reiner. Ein Wein, der nur mit reiner Hefe vergoren ist, hat viel größeren Wert als ein anderer. Der Preis ist verhältnismäßig nicht hoch. Zu Dessertweinen aus Johannisbeeren, Stachelbeeren, Himbeeren, Brombeeren, Erdbeeren nimmt man am besten Portwein-Laureiro-Hefe, zu schwarzen Johannisbeeren und Heidelbeeren Bordeaux-Hefe, zu Johannisbeer-Tischwein Steinberg-Pisporter Hefe, Heidelbeer-Tischwein Bordeaux-Hefe; Apfel- und Birnmost, wie auch Kirschen- und Zwetschgensaft vergärt man am besten mit Steinberg-Hefe.

Nach vollendeter Gärung hebert man den Wein ab und läßt ihn durch Filter (aus Papier, Leinwand) laufen; das Filtrat muß klar sein, sonst ist

es nochmal zu filtrieren. Die Nachgärung im Faß, die im spundvollen verspundeten Faß nun erfolgt, dauert $^1/_2$—$^3/_4$ Jahr. Der Wein muß dann glanzhell sein. Ist Dessertwein nicht süß genug, so kann er (bei genügendem Alkoholgehalt, 12 bis 15 %) nachgezuckert werden. Der Wein ist trinkfertig, gewinnt aber noch beim Lagern. Nach einigen Jahren soll der Johannisbeerwein, wenn richtig bereitet, besser und feuriger im Geschmack wie der feinste Malvasier oder Portwein sein.

Kulturen von Reinhefe werden z. B. vom chemisch-bakteriologischen Laboratorium in Kitzingen a. M. in Fläschchen zu 4 Mk. versendet; diese Menge reicht für 10—12 hl. Auch kleinere Proben werden versendet. Die Verwendung der Reinhefe ist nach Arauner fast unerläßlich zur sicheren Erzielung eines guten Weines. Er teilt auch genaue Vorschriften mit über die Bereitung von Obst- und Beerenweinen, so von Pflaumen- und Zwetschgenwein, Aprikosen- und Pfirsichwein, Schlehenwein, Vogelbeerwein, Honigwein, Hagebuttenwein. Um die Gärung zu beschleunigen, setzt man öfters Salmiak oder phosphorsaures Ammoniak als Hefenahrung zu (20 g pro hl). Prof. Th. B.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Georges Bohn**, La naissance de l'intelligence. 345 pages et 40 figures. Paris, Ernest Flammarion, éditeur. 1909. — Prix 3,50 fr. [1])

Der Verfasser des lehrreichen Werkes ist ein Anhänger der von seinem Lehrer Alfred Giard begründeten ethologischen Forschungsweise, die vor allen Dingen die Beziehungen der Lebewesen zueinander und zu den verschiedenen Formen des äußeren Milieus ermitteln will und von der Voraussetzung ausgeht, daß die Einwirkung der Umgebung in der Regel ausreicht, die Arten umzuformen. Bohn ist auf Grund jener Methode zu äußerst wertvollen Ergebnissen gelangt, die er nebst den Beobachtungen anderer, nach verwandten Grundsätzen arbeitender Forscher uns mitteilt. Ich führe das an, was der Verfasser über den Einfluß der Rhythmen von Ebbe und Flut, namentlich über den Einfluß der Springfluten auf Littorina rudis, Hediste diversicolor, Harpacticus fulvus festgestellt hat, oder verweise auf den Abschnitt, der es mit den Erscheinungen der „Sensibilité différentielle" und deren Verbindung mit Tropismen zu tun hat. Bohn ist Vertreter der mechanistischen Auffassung; er ist jedoch weit davon entfernt, die Tiere im Sinne von Cartesius oder Bethe als Reflexmaschinen zu betrachten. Er sucht nachzuweisen, daß als objektive Merkmale des Psychismus zu gelten haben: erstens die Verbindungen gegenwärtiger Sinneseindrücke mit Nachwirkungen vergangener Eindrücke und zweitens die innerhalb des Nervensystems selbst sich abspielenden Konkurrenzen von mehr zentralem Ursprunge. Beachtenswert sind die Auseinandersetzungen über den Begriff des Instinktes und die Schilderungen der psychischen Entwicklung, die weniger als eine stetige Evolution denn als eine Aufeinanderfolge von Revolutionen aufgefaßt wird. Einen hohen Reiz verleihen dem Buche die mannigfaltigen Ausführungen mehr geschichtlicher Art, die freilich zuweilen den Widerspruch herausfordern, die Ausführungen z. B. über Lamarck als Tierpsychologen, über die Bedeutung von Jacques Loeb, über die mechanistische Theorie der deutschen Tierpsychologen, über Jennings Theorie der Versuche und Irrtümer, über die ethologische Methode der modernen Franzosen, über die englischen, französischen und deutschen Ansichten hinsichtlich des Ursprungs und des Wertes des Begriffes „Instinkt" u. a. m.

Wir wünschen dem Buche, das leider mit Literaturangaben etwas sparsam gewesen ist, recht viele Leser. Angersbach.

[1]) Vgl. auch Naturw. Wochenschr. 1911, p. 191.

M. Nußbaum, Bonn, **G. Karsten**, Halle, und **M. Weber**, Amsterdam, Lehrbuch der Biologie für Hochschulen. Mit 186 Abbildungen im Text. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1911. — Preis 12 Mk.

Das Buch gibt als Lehrbuch eine allgemeine Übersicht über den Gegenstand, d. h. über das, was man unter dem Namen Biologie von der Physiologie abzugrenzen pflegt. Man kann da die Grenze etwas enger ziehen oder weiterlegen, so daß ohne Inhaltsangabe sich aus den Titeln von Büchern, die sich mit Biologie beschäftigen, nicht ohne weiteres zu ersehen ist, wieweit die Beschränkung der umfangreichen Disziplin geht, von der die „Biologie" ein Teil ist. Alles das, was in einer Biologie vorgebracht wird, müßte auch in dieser umfassenderen Disziplin, der Physiologie, mit Berücksichtigung finden. In Wahrheit hat sich die Praxis so herausgebildet, daß man in der Biologie dasjenige Physiologische behandelt, was ohne großen Apparatenaufwand aus dem Leben der Organismen zu konstatieren ist. Das Buch zerfällt in 3 große Abschnitte, in deren Bearbeitung sich die 3 Herausgeber geteilt haben, von denen der erste „Die experimentelle Morphologie" überschrieben und von Nußbaum bearbeitet worden ist. Der zweite Abschnitt hat Karsten zum Verfasser und behandelt die Biologie der Pflanzen. Der dritte, der sich mit der Biologie der Tiere beschäftigt, hat Max Weber zum Verfasser. Das Buch ist sehr anregend und inhaltreich.

Dr. **S. H. Koorders**, Exkursionsflora von Java. Umfassend die Blütenpflanzen. Mit besonderer Berücksichtigung der im Hochgebirge wildwachsenden Arten. Im Auftrage des Nieder-

ländischen Kolonialministeriums. Erster Band: Monokotyledonen. Mit einer chromolithographischen Tafel, 6 Lichtdrucktafeln und 30 Figuren im Text. Zweiter Band: Dikotyledonen (Archichlamydeae). Mit 7 Lichtdrucktafeln und 90 Figuren im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1912. — Preis des ersten Bandes 24 Mk., des zweiten Bandes 36 Mk.

Die umfangreiche Flora Javas aus der Feder des trefflichen Kenners dieser Flora, des niederländischen Oberförsters Dr. Koorders, umfaßt in ihrem ersten Bande 413 Seiten und in ihrem zweiten Bande nicht weniger als 742 Seiten. Das Werk ist so eingerichtet wie eine Bestimmungsflora, soweit es sich um die Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten handelt und am Eingang des ersten Bandes ist sogar eine Liste zu finden, die die wichtigen Kunstausdrücke definiert. Wir haben es also in dieser Flora mit einer glücklichen Vereinigung reiner Wissenschaft mit den Bedürfnissen weiterer Kreise zu tun, so daß auch z. B. der nur naturwissenschaftlich allgemein gebildete Reisende das Werk mit Nutzen zu Rate ziehen kann. Es braucht nicht gesagt zu werden, welchen Vorteil das hat. Die Möglichkeit, die vorliegende Flora zu schreiben, ist gegeben durch die außerordentlich gute floristische Erforschung der Insel und dadurch, daß Koorders selbst die Flora eingehend an Ort und Stelle studieren konnte. Wo einheimische Namen vorhanden sind, hat sie der Verf. genannt, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß in der gebotenen europäischen Schreibweise die richtige Aussprache nicht darstellbar ist. Die Abbildungen sind ausgezeichnet klar.

Sir O. Lodge, Der Weltäther. Übersetzt von H. Barkhausen. Heft 41 der Sammlung „Die Wissenschaft". 107 Seiten mit 17 Abbild. und 1 Tafel. Braunschweig, F. Vieweg, 1911. — Preis 3 Mk.

Die Frage nach der Existenz und den Eigenschaften des Äthers ist eine hochaktuelle und es muß jedem, der sich für die in der Physik erforderlichen Hypothesen interessiert, von besonderem Werte sein, wie sich ein so gewichtiger Verfechter der Ätherhypothese wie der Verf. den Äther vorstellt. Die landläufigen Begriffe von dem alles durchdringenden Fluidum von unendlicher Feinheit erfahren bei der Lektüre dieser Schrift allerdings eine gewaltige Umgestaltung. L. zeigt, wie sich die Eigentümlichkeiten des Äthers experimentell erforschen lassen und wie er selbst insbesondere einen geistvollen Versuch über die Viskosität des Äthers ersonnen hat, durch den er in Verbindung mit anderen Überlegungen „mit Hebeln und mit Schrauben" der Natur das Geheimnis entrang, daß in jedem Kubikmillimeter des Raumes eine mit Lichtgeschwindigkeit rotierende Äthermasse enthalten ist, die 1000 Tonnen entspricht und eine Energie von 3×10^{11} Kilowatt-Jahrhundert repräsentiert, also eine Station von 1 Million Pferdestärken 40 Millionen Jahre lang speisen könnte. „Merkwürdig ist das Weltall, in dem wir leben, und wir fangen eben erst an, es zu erforschen." Leider sind die Gedankengänge der modernen Physik allerdings so schwierig, daß es nicht vielen der Wissenschaft ferner Stehenden möglich sein wird, ihnen mit vollem Verständnis zu folgen. — Die Übersetzung eines so sublimen Buches sollte aber wenigstens das Ihrige tun, um das Verständnis möglichst zu erleichtern. Daher dürften Fehler wie „Polarisationsachse" statt „Polarisationsebene" (S. 34) nicht vorkommen und die Längenangaben müßten auf das metrische System umgerechnet sein; mindestens dürfte in einem deutschen Buche die Erdgeschwindigkeit nicht schlechtweg gleich „19 Meilen" angegeben werden, denn es gibt bekanntlich auch eine deutsche oder geographische Meile! Kbr.

Literatur.

Ranke, Prof. Dr. Johs.: Der Mensch. 3., gänzlich neubearb. Aufl. 2. (Schluß-)Bd.: Die heut. u. die vorgeschichtlichen Menschenrassen. Mit 372 Abbildgn. im Text (877 Einzeldarstellgn.), 31 Taf. in Farbendr., Holzschn. u. Kupferätzgn. u. 7 Karten. Leipzig '12, Bibliograph. Institut. — 15 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. E. in N. — Unter Macchia (ein italienisches Wort) versteht man in den Mittelmeerländern eine Pflanzengemeinschaft von Xerophyten. Die Macchien kommen vor in Gegenden mit regenlosen Sommern und milden Wintern mit etwas Regen und feuchter Luft. Die Sträucher sind meist immergrün, lederig glänzend oder grauhaarig. Hierher gehören von bekanntesten Pflanzen die Myrthe, der Buchsbaum, der Oleander, der Ölbaum, der Lorbeerbaum, die Stechpalme u. a. Im allgemeinen sind die höchsten Pflanzen der Macchien bis etwa 3 m hoch. Sie sind oft undurchdringlich durch zahlreiche windende und kletternde Pflanzen wie Rubusarten, Smilax, Rosa sempervirens, Clematisarten usw. Schimper hatte gemeint, daß die Macchien nur das übrig gebliebene Unterholz ursprünglicher und zerstörter Wälder seien. J. Briquet kommt jedoch bei seinem Studium der Macchien zu einem anderen Resultat. Die Arten, welche die Macchien zusammensetzen, sind sonnenliebend (heliophil) und nicht solche, die das Unterholz charakterisieren. Wo sich Wälder aus immergrünen Bäumen befinden, ist eine Macchia als Unterholz, sofern es sich um einen wirklich gut entwickelten und jungfräulichen Wald handelt, nicht vorhanden. Briquet nennt als Bäume Quercus lanuginosa, Castanea vesca, Pinus Pinaster, P. Laricio. Der Autor kommt also zu dem Schluß, daß die Macchie eine von dem Walde durchaus unabhängige Pflanzengemeinschaft darstellt, die freilich durch die Tätigkeit des Menschen (Abholzungen) sehr an Verbreitung zugenommen hat.

Die Macchia der Mittelmeerländer entspricht danach dem, was für Norddeutschland die „Heide" ist und zwar in pflanzengeographischem Sinne, d. h. jene hervorragend mit Heide, mit Ericaceen und ihrer Pflanzengemeinschaft bewachsenen Gelände (vgl. Naturw. Wochenschr. vom 27. Dezember 1908, p. 832). P.

Herrn Chefredakteur D. in B. — Die Frage, ob es schon gelungen sei, einer ursprünglich nicht duftenden Pflanze in der gärtnerischen Kultur einen Wohlgeruch anzuzüchten, habe ich in der Deutschen Gartenbau-Gesellschaft, Abteilung für Blumenzucht, zur Sprache gebracht (vgl. auch Naturw. Wochenschr. 1912, p. 208); das Ergebnis des sehr interessanten Meinungsaustausches war der unwider-

sprochene Satz, daß keine Pflanze der Gartenkultur bekannt sei, welche wohlriechender sei als ihre wildwachsenden Stammeltern. Letzteres könnte man höchstens von dem in zahllosen Sorten kultivierten Chrysanthemum indicum behaupten; diese Pflanze hat nämlich im Kraut, nicht in den Blüten, einen ziemlich starken, unangenehmen Geruch, der bei manchen Kulturformen mehr oder weniger zurückgegangen ist, so daß man in einigen Fällen fast von Wohlgeruch sprechen kann — das kommt ja öfter vor, daß uns derselbe Geruch, je nachdem ob stark oder schwach, als lästig oder als angenehm erscheint. Im übrigen haben aber auch wohlriechende Blüten eine Abschwächung ihres Geruches erfahren, wie z. B. die Primeln, bei welchen das vielleicht auf Kreuzung beruht. Pr. officinalis und Auricula sind sehr wohlriechend, andere Arten der Gattung geruchlos. Auch die schon früher erwähnten Cyclamen, stets nur auf schönes Aussehen hochgezüchtet, haben ihren Duft fast völlig eingebüßt, doch finden sich in allen Farbenschattierungen noch duftende Exemplare.

Manche Kulturpflanzen sind durch Hineinkreuzen wohlriechender Arten wohlriechend geworden; so sind die meisten Begonien geruchlos, durch Kreuzung mit der duftenden B. Baumannii hat man jedoch auch wohlriechende Sorten gezüchtet. Auch unter unseren Gartentulpen sind geruchlose und duftende Arten durcheinander gekreuzt; das berührt aber schon weniger die eingangs gestellte Frage.

In jener Erörterung wurde auch von einer Stangenbohne, Phaseolus, berichtet, die allein unter vielen durch Wohlgeruch sich auszeichnete und darum besonders viel von Bienen und anderen Insekten besucht wurde; das hatte zur Folge, daß vielerlei Kreuzungen vollzogen wurden und die Pflanze, obwohl an sich weißsamig, ein buntes Gemisch verschiedenfarbiger Samen hervorbrachte. Woher aber der Geruch stammte, ob er in der Kultur erst entstanden war, das entzieht sich der Feststellung.

Solche Fragen sind dadurch erschwert, daß schon in der Natur die gleiche Art oft sich verschieden verhält; so Epipactis rubiginosa, die an manchen Standorten einen starken Wohlgeruch aushaucht, an anderen völlig geruchlos ist; auch Gymnadenia conopea verhält sich ähnlich, und von Primula Auricula wird ebenfalls angegeben, daß der feine Duft ihrer Blüten zuweilen vermißt werde. Jedenfalls scheint auch der Blumenduft zu den Merkmalen zu gehören, welche leichter verloren gehen als, wo nicht vorhanden, neu auftreten.

Hugo Fischer.

Herrn **H. E.** in **K.** — Hartes Brunnenwasser wird für ein Süßwasseraquarium durch Kochen und Filtrieren geeigneter, falls man ihm den verloren gegangenen Sauerstoff wieder zuführt. Dies dürfte bei kleinen Verhältnissen am einfachsten durch längeres, intensives Schütteln geschehen. Ebenso durch einen feinen, schräggestellten Wasserstrahl, der ständig die umgebende Luft mit sich reißt und so zur Auflösung bringt. — Wenn das Brunnenwasser einige Tage ruhig stehen bleibt, kann es ebenfalls für ein Aquarium brauchbarer werden. Dies gilt namentlich von stark eisenhaltigem Wasser, da sich hierbei die darin enthaltenen Eisenoxydule als Ferrihydroxyd (Rost) niederschlagen. Nach Bade (Süßwasser-Aquarium) sollen sich die Fische mit der Zeit an kalkhaltiges Wasser gewöhnen, trotzdem es zuerst sogar schädlich wirken kann. R. P.

Herrn Dr. **M.** in **A.** — Die Hauptpunkte aus der Geschichte der Photographie skizziert Prof. K. Fuhrmann in seiner soeben erschienenen Festrede zu des Kaisers Geburtstag (Bergakademie in Berlin) wie folgt: Im Jahre 1727 entdeckte der deutsche Arzt Joh. Heinr. Schulze in Halle a. S. die Lichtempfindlichkeit der Silbersalze und kopierte Schriftzüge, die in undurchsichtigen Platten ausgeschnitten waren, durch das Sonnenlicht auf eine silberhaltige Unterlage, erfand also den Positivprozeß; aber seine Versuche wurden nicht weiter beachtet.

Erst 75 Jahre später — 1802 machten Wedgewood und Davy ähnliche Versuche, indem sie umgekehrt dunkle Gegenstände, z. B. Silhouetten, auf silberhaltiges Papier legten und damit durch Einwirkung des Sonnenlichtes ein Negativ des Gegenstandes erzeugten. Jedoch die Bilder hielten sich nicht — die Sonne, die sie hervorrief, vernichtete sie wieder, denn die Eigenschaft des unterschwefligsauren Natrons, des sogenannten Fixiernatrons, das unbelichtete Chlorsilber aufzulösen, das als besonders lichtempfindliche Substanz schon bekannt war, wurde erst 1819 durch Herschel entdeckt. Wenn nun auch die Vorbedingung für bleibende Bilder durch Entfernung des unbelichteten Silbers gegeben war, so waren doch die Bilder nur einfache Übertragungen der mit dem lichtempfindlichen Papier in unmittelbare Berührung gebrachten Gegenstände, wie Silhouetten, Blätter, Spitzengewebe usw., es war ein Kopierprozeß.

Da gelang es im Jahre 1824 dem französischen Offizier und späteren Lithographen Joseph Nicephore Niepce in Châlon-sur-Saône Bilder durch die Camera obscura aufzunehmen, die ihrem Wesen nach schon 1558 durch Joh. Bapt. Porta erfunden war. Damit war der große Schritt zur eigentlichen Photographie getan, als deren Erfinder wir Niepce betrachten müssen.

Er exponierte in der Camera obscura eine mit dünner Asphaltlösung überzogene Metallplatte und erhielt dadurch, daß die vom Lichte getroffenen Stellen der Asphaltlösung für ätherische Öle unlösbar wurden, ein Bild, freilich erst nach stundenlanger Belichtung. So entstanden im Jahre 1826 die ersten Lichtbilder — Heliographien.

Niepce verband sich 1829 mit dem Maler Daguerre zu gemeinsamer Weiterarbeit, die jedoch nur vier Jahre, bis 1833, dauern sollte, da Niepce starb. Daguerre verfolgte die gemeinsamen Ideen weiter, und schon 1838 gelang ihm die Lösung des großen Problems, durch kurze Belichtung ein zunächst unsichtbares, latentes Bild zu erzeugen, das durch einen besonderen Prozeß, das „Entwickeln", hervorgerufen wurde. Der Vorgang ist bekannt. Die schönen, außerordentlich zarten Daguerreotypen, die Daguerre 1839 der Pariser Akademie vorlegte, riefen allgemeine Bewunderung hervor und hatten für uns zunächst die Annehmlichkeit, uns die Züge unserer Vorfahren aus damaliger Zeit in guten Bildern zu erhalten. Das Verfahren Daguerre's lieferte aber für jede Aufnahme nur ein Bild. Dieser Umstand und das kostbare Material machten die Bilder sehr teuer; es fehlte eben noch das in der Kamera erzeugte Negativ, die Druckplatte.

Aber auch diese wurde kurz nach der Veröffentlichung des Daguerre'schen Verfahrens durch Fox Talbot in London gefunden. Er benutzte statt der Daguerre'schen undurchsichtigen Metallplatte Papier, das mit Jodsilber und Silbernitrat getränkt war, und entwickelte das latente Bild durch Gallussäure. Allein die Abzüge konnten wegen der rauhen Struktur des Papiernegatives, die sich mitabbildete, nicht befriedigen, bis es 1847 Niepce de Saint-Victor, dem Neffen des Begründers der Photographie, gelang, die ersten Glasnegative herzustellen, die schon 1851 Fry und Archer dadurch verbesserten, daß sie an die Stelle von leicht zersetzbarem Eiweiß das Kollodium als Träger der lichtempfindlichen Schicht einführten. Damit war ein haltbares Negativ von außerordentlicher Schärfe und Feinheit geschaffen, und die Daguerreotypie war endgültig überwunden.

Es folgen jetzt Jahr für Jahr in ununterbrochener Reihe die Erfindungen, sowohl auf dem Gebiete des Verfahrens als auch der Aufnahmeapparate. Die gegenwärtige, ungeheure Verbreitung der Photographie verdanken wir aber der Einführung der Bromsilber-Gelatine-Trockenplatten durch den englischen Arzt Dr. Maddox im Jahre 1871.

Inhalt: Prof. Ernst Schwalbe: Über Norwegen. — Danneberg: Neues aus dem physikalischen Unterricht. — P. Arauner: Die Bereitung von Beeren- und Obstweinen. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Georges Bohn: La naissance de l'intelligence. — M. Nußbaum: Lehrbuch der Biologie für Hochschulen. — Dr. S. H. Koorders: Exkursionsflora von Java. — Sir O. Lodge: Der Weltäther. — **Literatur**: Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 19. Mai 1912. | Nummer 20.

Das Problem der Funktionen des Nervensystems.[1]

[Nachdruck verboten.]

Von S. Baglioni (Rom).

Das Problem der Nervenfunktionen, d. h. der logische Versuch, die sämtlichen einfachen und verwickelten Erscheinungen, die an die Existenz des Nervensystems gebunden und das Produkt seiner Tätigkeit sind, auf die Zusammenwirkung weniger bekannter Elementarfaktoren zurückzuführen, hat mit den Fortschritten der wissenschaftlichen Untersuchungen, vielleicht mehr als jedes andere biologische Problem, immer größere Schwierigkeiten auf dem Wege gefunden und ist also beim heutigen Stand vielleicht mehr als jedes andere von einer befriedigenden Lösung entfernt, während es andererseits mehr als jedes andere den forschenden Geist der Biologen gefesselt hat und fesselt. Die Ergebnisse der neueren zahlreichen Untersuchungen haben jedoch zweifellos dazu beigetragen, nicht wenige Kontroversen dieses verwickelten Problems, wenn auch nicht zu lösen, doch durch schärfere Präzisierung ihres Inhalts und ihrer Tragweite einigermaßen klarzustellen.

Eine kurze und aus mehreren Gründen mangelhafte Darstellung dieser Ergebnisse zu skizzieren, werde ich mich im folgenden bemühen und zu dem Zwecke einige springende Züge im heutigen Stande der Frage hervorheben.

Zunächst seien die mehrfachen Hauptschwierigkeiten erwähnt, die uns auf dem Wege zur Fragelösung entgegentreten. Der neueren Kritik der Erkenntnistheorie verdanken wir dargelegt zu wissen, daß es unter diesen Schwierigkeiten einige gibt, die einen höheren und tieferen Ursprung haben, als man bisher gewöhnlich annahm, indem sie aus den Urquellen jeglicher menschlicher Erkenntnis direkt entspringen. Und sie weisen auch eine ganz andere Tragweite auf, als man gewöhnlich dachte; denn sie sind nicht zu überwinden, wenn man das Problem mechanisch, d. h. der Richtung und den Methoden der objektiven Wissenschaften gemäß zu lösen sucht. Dies sind die psycho-physischen Schwierigkeiten, die man aber in das Problem bei dessen Formulierung erst einführt. Denn auch hier sind die Möglichkeit und die Art einer Lösung von der Formulierung der Frage ganz und gar abhängig, d. h. von den Merkmalen und den Eigenschaften, die dem Analysierbaren zugewiesen, nämlich bei Aufstellung der Frage in Betracht gezogen werden. Die Formulierung des Funktionsproblems des Nervensystems folgt offenbar der Definition der funktionellen Aufgabe, die auf Grund der Beobachtungserscheinungen demselben zugeschrieben wird. Die Funktionserscheinungen des Nervensystems, unter dem Licht der gewöhnlichen Logik betrachtet, scheinen zwar sämtlich einer und derselben Gattung zu gehören; werden sie aber vom Gesichtspunkt der Erkenntnistheorie aus betrachtet, so zerfallen sie unbestreitbar in zwei voneinander wesentlich verschiedene Erscheinungsreihen, nämlich je nachdem ihre Kenntnis aus den zwei Wissensquellen geschöpft wird, der introspektiven Quelle unseres subjektiven Ich, aus deren analytischer Forschung wir die direkte Kenntnis der psychischen Erscheinungen erhalten, und der extrospektiven Quelle der äußeren Objekte, aus der wir die Kenntnis der objektiven Erscheinungen der Nerventätigkeit bekommen.

Die spontane Neigung, die wir alle in uns besitzen, die aus diesen zwei gesonderten Wissensquellen herrührenden Erscheinungen für identisch oder wenigstens zu derselben Gattung gehörig zu halten, ist beinahe unwiderstehlich. Eine solche Identifizierung nimmt mitunter sogar die Gestalt und die Tragweite eines Postulats auf, so sehr einleuchtend und zwingend erscheint sie unserem Geist, was größtenteils davon abhängt, daß wir in unserem täglichen Leben gewohnt sind, bewußt oder unbewußt per analogiam anzunehmen, daß dasselbe, was wir unter bestimmten Bedingungen fühlen, von unseren Mitmenschen unter denselben Bedingungen gefühlt wird.

Gewöhnlich (und dies ist sehr bequem, weil es obiger tief gewurzelten Tendenz des Menschengeistes entspricht) werden die psychischen Erscheinungen in derselben Weise betrachtet, wie die objektiven Erscheinungen, und wird folglich dem Nervensystem neben den anderen Tätigkeiten die psychische Tätigkeit zugeschrieben, die ihren höchsten Entwicklungsgrad in der Großhirnrinde des Menschen erreichen sollte. Mit der Übertragung dieser Folgerung (die sich auf dem bekannten Analogieschluß gründet), nach der wir unser moralisches Benehmen freilich richten, vom praktischen (oder psychologischen) Gebiet auf das wissenschaftliche Gebiet, führen wir eo ipso in die Formulierung des Problems des Nervensystems unüberwindbare Schwierigkeiten ein, wenn zuerst ihre Tragweite vom besonderen Gesichtspunkte der objektiven Naturwissenschaften aus nicht genau geprüft und festgestellt wird.

Freilich ist hier nicht der Ort, die verschiedenen von Physiologen wie von Psychologen von alters her zur Lösung oder wenigstens zur Klarstellung der psychophysischen Beziehungen ge-

[1] Vortrag, gehalten an der IV. Versammlung (Neapel) der Società Italiana per il Progresso della Scienze.

machten Versuche aufzuzählen und zu erörtern. Es ist aber jedenfalls angezeigt, die Stellung zu präzisieren, welche einige moderne Physiologen, die in dem Kreis der objektiven, experimentellen Wissenschaften ausdrücklich verharren wollen, dem psychophysischen Problem gegenüber nehmen.

Werden Physiologie und Psychologie unter dem Licht der praktischen Logik betrachtet, die in den physikalischen Naturwissenschaften ohne weiteres und zwar mit Erfolg verwendet wird, so erscheinen sie zweifellos als zwei voneinander scharf getrennte und unabhängige Wissenszweige, von denen jeder ein eigenes Forschungsfeld und eigene Untersuchungsmethoden besitzt. Es kann daher heute, ja heute mehr als je, immer noch die Ansicht aufrecht erhalten werden, daß man eine reine Physiologie des Nervensystems als selbständige Wissenschaft treiben kann, d. h. ohne daß nötig wäre, psychische Erscheinungen oder psychologische Begriffe im Forschungsfeld untrennbar mit einzuschließen. Die Fragen, welche bei der objektiven Beobachtung der lebenden Organismen unter Anwendung der in der Physik und Chemie gebrauchten Untersuchungsmethoden entstehen, dürfen von vornherein nur durch dieselben Grundprinzipien mechanisch erklärbar sein, welche bei den genannten Naturwissenschaften verwendet werden, also namentlich nach den Gesetzen der Stoff- und Kraftерhaltung.

Somit ist aber das Forschungsgebiet der Physiologie, als eines Zweiges des gemeinsamen Stammes der objektiven Naturwissenschaften, *implicite* wohl definiert. Die Physiologie des Nervensystems müßte dann ihre Aufgabe darauf beschränken, in einem ersten Stadium die objektiven Lebenserscheinungen des Nervensystems zu beschreiben und zu charakterisieren, in einem zweiten Stadium dieselben zu analysieren und die äußeren und inneren Bedingungen derselben, nämlich die Faktoren, von denen sie abhängen oder beeinflußt werden, festzustellen, um schließlich in einem letzten Stadium nach dem mechanischen kausalen Prozeß dieselben synthetisch zu rekonstruieren. In einer solchen logischen Verkettung von Ursachen und Folgen wird sich nie eine Lücke finden, die von den psychischen Erscheinungen ausgefüllt werden soll, wenn man streng darauf achtet, in dem Komplexe der untersuchten Erscheinungen *kein* psychisches Element einzuschließen. Im konkreten Falle wird aber diese logische Forderung nie erfüllt, da man, wie gesagt, gleichsam instinktiv dazu neigt, vom objektiven Feld der Physiologie zu dem subjektiven der Psychologie meist unbemerkt hinüberzutreten. Und es ist auch unleugbar, daß bei Beschreibung oder Kennzeichnung der die Funktionen des Nervensystems betreffenden Erscheinungen, mitunter selbst beim Nachsuchen einer Erklärung derselben, die uns anscheinend sofort befriedigt, Begriffe und Vorstellungen aus der psychischen Welt, die wir aus eigener Erfahrung sehr wohl kennen und deren Analyse manchmal auch sehr leicht gelingt, spontan auftauchen. Deshalb wird auf Schritt und Tritt von willkürlichen Bewegungen, bewußten Vorgängen, Erinnerungsverknüpfungen usw. in der Physiologie auch bei Berücksichtigung von Tierexperimenten gesprochen. Freilich kann man hier auch noch weiter vorgehen und bis zur Annahme gelangen, daß die verschiedenen Probleme, die die Physiologie sich stellt und mechanisch zu lösen sucht, im Grunde einen subjektiven Ursprung haben. Man kann z. B. behaupten, daß wir nie (oder wenigstens sehr spät, wie es für die Erkenntnis der elektrischen Erscheinungen gewesen ist) zur Kenntnis und folglich zur Untersuchung einer Sehfunktion bei den Tieren gelangen würden, wenn wir selbst keinen Gesichtssinn und mithin von demselben keine direkte Kenntnis gehabt hätten. Andererseits gewinnen die objektiven Gründe der Existenz besonderer Funktionen bzw. besonderer Nervenzustände oder des Einflusses, den auf dieselben äußere oder innere Umstände ausüben, eine unvergleichlich größere Überzeugungskraft und Wirksamkeit auf unsere Leser oder Hörer, wenn wir bei unserer Sprache Begriffe und Vorstellungen ins Feld führen, die subjektive Erlebnisse direkt erwecken.

Die Leichtigkeit und Bequemlichkeit, mit denen die Erscheinungskomplexe des Nervensystems unter Verwertung der psychologischen Analyse definiert, beschrieben und auseinandergesetzt werden können, leiten uns mitunter ohne daß wir es merken, dazu, mit den Prinzipien der mechanischen Wissenschaften unvereinbare Hypothesen aufzufassen, folglich Scheinfragen, die schon a *priori* jeglicher mechanischen Lösung widerstehen, aufzustellen, vergebens und nutzlos mit Mühe zu behandeln.

Im Interesse der als rein objektive Wissenschaft aufgefaßten Physiologie müssen derartige psychologische Ausdrücke und Begriffe, bevor sie in der Formulierung physiologischer Fragen angenommen werden, d. h. also bevor sie sozusagen *objektiviert*, streng geprüft werden, damit jeglicher Einschluß psychologischer Elemente ausgeschieden wird, die sonst bei der weiteren logischen Entwicklung der Fragen jede wie auch geartete Möglichkeit einer mechanischen Lösung behindern würden.

Dadurch (es sei ausdrücklich gesagt) wird weder die Wirklichkeit noch die überaus große Bedeutung der psychischen Erscheinungen implicite irgendwie geleugnet; sie werden im Gegenteil ganz unbeurteilt gelassen. Dadurch wird nur anerkannt, daß dieselben ein Wissensgebiet, das der psychologischen Wissenschaften, darstellen, welches wegen der Natur der behandelten Erscheinungen mit keinem anderen der objektiven wissenschaftlichen Untersuchung zusammenfällt. Da ferner das Hauptmerkmal jeglicher psychischer Erscheinung darin besteht, daß wir sie aus eigener innerer Erfahrung, direkt subjektiv kennen, dürfte die Untersuchungsmethode der Psychologie ledig-

lich eine introspektive sein. Ob auch für diese Erscheinungswelt die nämlichen, mit so großem Erfolg in den objektiven Naturwissenschaften angewendeten Gesetze gelten, bleibt dahingestellt. Diese Frage geht jedoch nicht den Physiologen, sondern den Psychologen direkt an.

Diese scharfe Trennung, die einer logischen Forderung entspringt und die wir jedem wissenschaftlichen Aufbau zugrunde legen müssen, dieser Dualismus, den wir immer vom erkenntnistheoretischen Standpunkt aus festhalten und annehmen müssen, scheidet nicht aus und erklärt nicht die innigen Beziehungen, die zwischen den physiologischen Erscheinungen des Nervensystems und den psychischen Erscheinungen zweifellos bestehen, nämlich die sog. psycho-physischen Verhältnisse. Mit der Aufstellung der psycho-physischen Frage, die auch vor kurzer Zeit sehr leicht lösbar scheinen konnte, verläßt man aber, meiner Ansicht nach, das bescheidene und scharf umschriebene Forschungsfeld der reinen objektiven Physiologie, um auf einen höheren Standpunkt emporzusteigen, von dem aus man mit einem synthetischen Blick die zwei bisher getrennten Wissensgebiete der äußeren und der inneren Welt zu umfassen sucht. Wer sich vornimmt, zu einem so hohen Punkt zu gelangen, begibt sich eo ipso in den langen schwierigen mühevollen Weg der Metaphysik, der die tiefsten Philosophen zu einer monistischen Weltanschauung führte oder nicht führte.

Wir wollen aber hier in dem bescheidenen Kreis der reinen Physiologie absichtlich verbleiben. Die Beobachtungsdaten, die dann zur Definition der Funktionen des Nervensystems herangezogen werden dürfen, sind ausschließlich diejenigen, die durch die objektive äußere Beobachtung der Tiere und des Menschen erhalten werden. Eine solche Definition, die zurzeit einen großen Erfolg hat, weil sie am besten die allgemeineren funktionellen Eigenschaften des Nervensystems kennzeichnet, ist folgende. Das Nervensystem samt den Sinnesorganen (die wohl integrierende Bestandteile des ersten sind) beherrscht und regelt die einzelnen Funktionen der verschiedenen den Körper zusammensetzenden Teile zu einem einheitlichen Plan, damit die biologischen Grundbedürfnisse, die Erhaltung des Individuums und die der Art, erfüllt werden. Infolge der Arbeitsteilung treten bekanntlich bei den mehrzelligen Organismen Organe und Gewebe, bei den einzelligen sog. Organellen auf, welche, obwohl mitunter räumlich nebeneinander, doch unabhängig voneinander durchaus spezifische Funktionen im Dienste des Gesamtorganismus leisten. Von diesem Gesichtspunkt aus erscheint ja jedes höhere Lebewesen als eine Ansammlung mehrerer zusammenwirkender Elementarorganismen, als ein Individuum höherer Ordnung, d. h. als Mehrheit. Die Einheitlichkeit in den Reaktionen, die zum Fortbestehen eines solchen, in sich fertigen Ganzen gegenüber den einmal schädlichen, einmal günstigen Einwirkungen der Außenwelt unentbehrlich ist, und welche durch die weit getriebene Differenzierung der einzelnen Bestandteile abhanden zu gehen droht, wird durch das Nervensystem wiederhergestellt.

Der Begriff der „Individualität" (d. h. der Eigenschaft der Untrennbarkeit als Bedingung des Daseins) bei den Metazoen erscheint eben nur dann berechtigt, wenn man sich dabei auf das Band des Nervensystems bezieht, welches die Einzelteile eines Lebewesens miteinander verknüpft und deren Einzelfunktionen koordiniert. Die funktionelle Hauptaufgabe des Nervensystems kann man also mit Sherrington in einer integrierenden Wirkung (integrative Aktion) des Gesamtorganismus erblicken. Sie ist also besonders eine Schutzfunktion, die darin besteht, die inneren Forderungen an die des Milieus anzupassen, indem die Tätigkeit der verschiedenen Organe den beherrschenden Außenbedingungen untergeordnet wird.

Jeder Bestandteil, der zu der namentlich bei höheren Tieren deutlich hervortretenden anatomischen Zusammensetzung des Nervensystems beiträgt, erfüllt bei dessen verwickelten Hauptfunktion seine Teilfunktion, die wir im folgenden einzeln nacheinander summarisch betrachten wollen, nach der normalen Reihenfolge der Erscheinungen, d. h. von den Einwirkungen der Außenwelt zu den Reaktionen des Organismus hin.

Aus der erwähnten Definition der allgemeinsten Aufgabe der Nervenfunktionen ergibt sich schon, daß es zunächst in der Peripherie gelegene Vorrichtungen gibt, welche dazu dienen, auf die verschiedenen physikalisch-chemischen Änderungen der Umgebung hin anzusprechen, da ja ebenso viele Änderungen in den äußeren Lebensbedingungen (Verworn) sind oder sein können. Diese Vorrichtungen sind bekanntlich die Sinnesorgane. Die Reize, welche von den eben genannten physikalisch-chemischen Änderungen wesentlich herrühren, wirken normalerweise weder auf die Zentren noch auf die Nervenfaser in ihrem Verlauf direkt ein. Es sind die Sinnesorgane, welche die Reize empfangen und sie in Nervenerregungen umwandeln. Der gesamte Organismus ist mit besonderen Sinnesorganen überall ausgerüstet; doch ist seine äußere Fläche, wo eben die äußeren Sinnesorgane zur Wahrnehmung der verschiedenen Außenreize liegen, an Sinnesorganen besonders reich. Erst durch ihre Vermittlung vermag das Nervensystem die Änderungen der dem regelrechten und dauernden Ablauf der Funktionen des gesamten Organismus günstigen oder schädlichen Bedingungen der Außenwelt wahrzunehmen. Die Gesamtheit dieser Organe wurde von Sherrington mit dem Namen „extero-ceptives Feld" belegt. Einige derselben, die sog. niederen Sinnesorgane, reagieren auf physikalische oder chemische Agentien, die in ihrer direkten Nachbarschaft auftreten (die mechanischen oder

Druckreize, die Wärmereize, das Vorhandensein besonderer, chemischer Schmeck- oder Riechstoffe, die Konzentrationsänderungen derselben usw.); andere, die sog. höheren Sinnesorgane, reagieren dagegen auf physikalische (chemische?) Agentien, deren Quelle fern liegt (die Licht- und Schallreize).

Auch die eingestülpte Fläche des Darmrohres ist mit besonderen Sinnesorganen reich versehen, die vor allem den chemischen Eigenschaften (Reizen) des Magendarminhaltes entsprechen, und die komplizierten Sekretions- und Bewegungsvorgänge auslösen, deren wunderbare harmonische Zusammenwirkung und Koordination von Pawlow und seinen Schülern so schön dargelegt wurde. Die Gesamtheit dieser Sinnesorgane bezeichnete Sherrington als „intero-ceptives Feld".

Eine dritte Quelle von Nervenerregungen wird schließlich von den Sinnesorganen gebildet, die im Inneren aller übrigen Organe (Muskeln, Sehnen, Knochen, Ohrlabyrinth, vielleicht auch Drüsen usw.) liegen. Dieselben veranlassen physikalische oder chemische Änderungen, welche in den Organen durch deren Tätigkeit auftreten. Die Rolle, die die Nervenerregungen spielen, welche durch diese, nach Sherrington's Bezeichnung das „proprio-ceptive Feld" ausmachenden Sinnesorgane vermittelt werden, wird immer bedeutungsvoller gefunden, namentlich bei der Regelung der koordinierten Bewegungen und der Korrektion der unpassenden Körperstellungen. Auch die Schmerzempfindungen, die auch eine sehr wichtige Rolle bei den Reaktionen des Nervensystems spielen, könnten in diese Kategorie eingereiht werden.

Nicht alle mit Nervensystem begabten Tiere besitzen gleiche Sinnesorgane. Der Unterschied tritt besonders in bezug auf die äußeren Sinnesorgane deutlich zutage. Denn nicht alle Tiere besitzen Sinnesorgane, die auf alle Reizarten, d. h. auf die in der Umgegend stattfindenden physikalischen oder chemischen Änderungen in ähnlicher Weise reagieren. Diesbezüglich läßt sich behaupten, daß je höher in die Tierleiter aufgestiegen wird, desto zahlreichere und kompliziertere Sinnesorgane treten auf. Der chemische Sinn, mittels dessen die Organismen das Futter oder die Sexualprodukte erkennen, ist einer der verbreitetsten Sinne. Vielleicht nur die Schwämme entbehren einen solchen Sinn, während sonst alle Wassertiere von den Coelenteraten zu den Echinodermen, von den Mollusken zu den Krustaceen und den Wirbeltieren damit versehen sind. Von den Luftatmern sei nur erwähnt, daß dieser Sinn mitunter wunderbarer, fast unglaublicher Leistungen fähig ist, wie z. B. bei einigen Insekten, die durch denselben den Ort des Futters oder der Weibchen kilometerweise wittern und finden. Die direkte enge Beziehung dieses Sinnes zu dem stofflichen Substrat der zwei biologischen Hauptbedürfnisse erhellt den Grund seiner weiten Verbreitung.

Ein anderer, ebenfalls sehr verbreiteter Sinn ist der Drucksinn, der auf die mechanischen (Schwere-) Änderungen anspricht. Dasselbe gilt für den thermischen Sinn. Auch das Vorhandensein dieser Sinne bei allen Tieren ist leicht begreiflich, wenn man bedenkt, daß sowohl die Druck- wie die Wärmewirkungen der Außenwelt den Ablauf jeglicher Organtätigkeiten direkt beeinflussen.

Ganz anders verhalten sich die Tiere in bezug auf die höheren Sinnesorgane, die beim Menschen jenen wunderbaren Höhegrad erreichen, der beinahe die Grundlage aller Äußerungen unseres Lebens ausmacht. Der Gesichtssinn, der Sinn, welcher auf die Lichtänderungen anspricht, ist zwar auch bei den niedrigsten Tieren vorhanden, da auch das Licht einer der die Lebensvorgänge beeinflussenden Faktoren ist. Die Mehrzahl der niederen Wirbellosen (Coelenteraten, Echinodermen, Würmer und ein Teil der Weichtiere) besitzen jedoch nur die Fähigkeit, auf starke Variationen in der Lichtstärke zu reagieren: sie vermeiden meist die helle Beleuchtung, indem sie das Dunkel vorziehen oder umgekehrt, je nach ihren spezifischen Lebensbedürfnissen. Sie entbehren einen Farbensinn und sind nicht imstande, sehr schwache Unterschiede in der Lichtstärke zu unterscheiden, wie es zum Fernsehen erforderlich ist. Sie haben nämlich den photoskioptischen Sinn Nagel's, während sie keinen ikonoptischen Sinn besitzen, d. h. den wahren Sehsinn, der bei den höheren Mollusken und den Arthropoden auftritt.

Allen Wassertieren fehlt ferner ein Gehörsinn, mit dem die höheren Lufttiere begabt sind, um die schwächsten Druckwirkungen (sowohl periodische wie nichtperiodische Massenschwingungen ihres Milieus) wahrzunehmen.

Wahrscheinlich fehlt schließlich sämtlichen Tieren ein elektrisches Sinnesorgan, nämlich ein Organ, welches auf die elektrischen Änderungen als solche adäquat anzusprechen vermöchte.

Die physikalischen Änderungen der Umgegend, die als adäquate Reize auf diese höheren Sinnesorgane wirken, erweisen immer mehr entfernte und mittelbare Beziehungen zu den eigentlichen Lebensbedingungen, wodurch begreiflich erscheint, daß die entsprechenden Sinnesorgane im Tierreich erst später entstanden und den wertvollsten Schatz der höheren Tiere bilden.

Ein viel geringerer Unterschied wird bei den verschiedenen Tieren bezüglich der Sinnesorgane beobachtet, die den zwei übrigen Feldern Sherrington's gehören, weil fast alle ausnahmslos damit versehen sind. Auch dies ist andererseits erklärlich, wenn man ihre weitgehende biologische Bedeutung bedenkt; die Sinneserregungen des Magendarmrohres stehen in direkter Beziehung zu den Ernährungsfunktionen, diejenigen der Geschlechtsorgane zu der Fortpflanzung usw.

Die Analyse der Funktionen dieses ersten Abschnittes der Nervenorgane führt uns also zur Erkenntnis, daß der Tierkörper über eine mehr oder

weniger zahlreiche Reihe peripherer Organe verfügt, welche auf die verschiedenen physikalischen oder chemischen Änderungen der Außen- und der Innenwelt spezifisch reagieren. Die funktionelle Aufgabe dieser verschiedenen Sinnesorgane ist demnach die, durch die verschiedenen Änderungen spezifisch erregbar zu sein. Die Erregbarkeitsschwelle ist bei den einzelnen minimal nur für die Reizart, der sie angepaßt sind. Sie können mit denjenigen Vorrichtungen verglichen werden, welche die modernen Physiker als Kondensatoren, Sensibilisatoren oder auch Kraftumwandler bezeichnen. Oft sind sie deswegen mit besonderen Hilfsvorrichtungen versehen, welche, ebenso wie die in der Physik bekannten Kondensatoren, schwächste Reizstärke wirksam machen, wie es für das Auge und das Ohr der höheren Tiere der Fall ist. Sie können auch mit Pawlow als Analysatoren bezeichnet werden, weil sie ebenso viele Apparate bilden, von denen jeder spezifisch dazu gestimmt oder angepaßt ist, auf die Wirkung der Änderungen eines einzelnen physikalischen oder chemischen Faktors zu reagieren. Es sind also tatsächlich analysierende Apparate, von deren Tätigkeit eine Fülle spezifischer Erregungen entsteht, die einen von den anderen verschieden, zu den Nervenzentren hin aufsteigen. Die spezifische Qualität der verschiedenen Sinneserregungen ist ein unentbehrliches Postulat, wenn man die feststehende Tatsache erklären will, daß das Nervenorgan auf die Wirkung der verschiedenen Reize verschieden antwortet.

Weiter unten wird von der funktionellen Eigenart der verschiedenen, mit den verschiedenen Sinnesorganen verknüpften Zentralregionen die Rede sein; zunächst sei der heutige Stand der Frage über die Leitung aller dieser Erregungen durch die Nervenfasern kurz beleuchtet.

Die bisher geläufige, von **Helmholtz, Du Bois-Reymond** und **Donders** begründete Lehre leugnet jede Leitungsspezifizität in den verschiedenen afferenten oder efferenten, sensiblen, motorischen oder sekretorischen Fasern. Die Nervenfaser wäre nur ein indifferenter Leiter, ähnlich den elektrischen Drähten, welche Anfangs- und Endapparate eines Telegraphen oder eines Fernsprechers verbindend imstande sind, die verschiedensten Wörter und Sätze zu übertragen, obwohl sie eigentlich nur die elektrische Kraft zu leiten vermögen. Diese Lehre der funktionellen Gleichartigkeit der Nervenfasern stützt sich auf mehrere Gründe:

1. das gleiche morphologische Aussehen aller Fasern;

2. die gleiche (?) Geschwindigkeit ihrer Fortpflanzung der Erregung;

3. die gleichen an allen Nervenfasern nachweisbaren elektrischen Vorgänge;

4. schließlich die Möglichkeit, daß der zentrale Stumpf eines durchschnittenen motorischen oder sensitiven Nerven, mit dem peripheren Stumpf eines anderen Nerven verschiedener Natur vernäht, mit letzterem zusammenheilt und seine Leitung wiederherstellt.

Dieser Lehre zufolge kommen die durch die verschiedenen Nervenerregungen herbeigeführten qualitativen Änderungen erst in den peripheren Endorganen oder in den Zentren zustande. Die Fasern sind überall gleiche Leiter und dazu eingeschaltet, um diese zwei Reihen spezifisch verschiedener Apparate miteinander zu verbinden. Nehmen wir an, daß der zentrale Stumpf des Sehnerven, nach dessen Durchschneidung, mit dem peripheren Stumpfe des Hörnerven zusammengeheilt würde und umgekehrt, so würden wir mittels des Auges den Blitz als Donner und mittels des Ohres den Donner als Blitz vernehmen. Dies ist das bekannte Beispiel von **Du Bois-Reymond**.

Im Jahre 1899 erhob **E. Hering** indessen eine Reihe Einwände gegen die herrschende Theorie der Funktionsgleichartigkeit, indem er den Nachweis erbrachte, daß keine der zugunsten der Lehre angeführten Tatsachen wirklich beweisend ist. Denn es sind nicht die Eigenschaften des morphologischen Aussehens, die uns über die qualitativen Unterschiede der biochemischen Prozesse der lebendigen Substanz zu unterrichten vermögen. Die Keime verschiedener Tierarten und verschiedener Individuen derselben Spezies sind einander oft zum Verwechseln in ihrem Bau ähnlich; die Epithelzellen der wohl ganz verschiedene Stoffe sezernierenden Drüsen lassen oft keinen morphologischen Unterschied erkennen. Elektrische Erscheinungen begleiten ja den Tätigkeitszustand der funktionell verschiedensten Gewebe.

Auf die Neuronlehre, die die Nervenfaser als einen integrierenden Bestandteil des Zellkörpers und als einen direkten Ausläufer desselben betrachtet, sich stützend, stellt **Hering** in Abrede, daß die Nervenfaser als ein indifferenter Leiter aufzufassen ist, der zwischen peripheren und zentralen, mit spezifischen funktionellen Eigenschaften begabten Nervenzellen eingeschaltet wäre. Die spezifischen Eigenschaften des Zellkörpers müssen sich notwendig auf denjenigen Teil seines Körpers erstrecken, der nach außen läuft, also auf die zugehörende Nervenfaser. „Ein Nervenstamm ist nicht mehr ein bloßes Bündel von Leitungsdrähten, welche zwar je nach der Art des Apparates, mit welchem sie an ihrem Wirkungsende verbunden sind, verschiedenartige Wirkungen auslösen, in ihrer eigenen Funktion als Leiter aber alle gleicher Art sind, sondern er ist ein Bündel lebendiger Arme, welche die Elementarwesen des Nervensystems ausstrecken, um einerseits untereinander in funktionelle Verbindung zu treten, andererseits Vorgänge der Außenwelt auf sich wirken zu lassen oder die Herrschaft über andere Organe, wie Muskeln und Drüsen, auszuüben. Und in jedem dieser Arme regt sich ein besonderes Leben, wie es eben demjenigen Neuron eigentümlich ist, welchem die Nervenfaser zugehört. Die Leitungsbahn, welche ein Sinnesorgan mit der Hirnrinde

oder letztere mit einem Muskel verbindet, erscheint als eine Kette lebendiger Einzelwesen, in welcher jedes Glied, wenn auch in fortwährender Abhängigkeit von den Nachbargliedern, doch ein Sonderleben führt, dessen Eigenart in den einzelnen Teilen des Nervensystems generell verschieden und selbst in den Neuronen derselben Gruppe nicht durchaus die gleiche, sondern in jedem von mehr oder minder individuellem Gepräge ist."

Die Ergebnisse der neueren Untersuchungen im Gebiete der allgemeinen Physiologie der Nervenfasern stehen nun mit der Lehre der Ungleichartigkeit viel besser in Einklang als mit der der Gleichartigkeit der Nervenfasern. Die neueren wissenschaftlichen Errungenschaften bezüglich der Nervenbildung, der Regeneration der Nervenfasern, der Sekretion verschiedener Verdauungssäfte, deren wirksame Bestandteile den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Reizstoffe wunderbar entsprechen, bilden ebenso viele indirekte Argumente zugunsten der **Hering'schen** Lehre, insofern sie keine Schwierigkeit für ihre Erklärung bieten, wenn sie unter dem Licht derselben betrachtet werden, während sie mehr oder weniger kühne Hilfshypothesen verlangen, wenn man sie an der Hand der Gleichartigkeitslehre deuten will. Doch fehlt es auch nicht an experimentellen, direkten Beweisen zugunsten der Theorie der Funktionsspezifizität der verschiedenen Nervenfasern. Diese gründen sich hauptsächlich auf das verschiedene Verhalten, welches die verschiedenen, der Einwirkung eines und desselben schädlichen Agens unterworfenen Nervenfasern zeigen. Wird eine Strecke des gesamten Froschischiadicus mit Äther oder Chloroform narkotisiert, so sieht man, daß die sensiblen früher als die motorischen Nervenfasern die Leitungsfähigkeit einbüßen. Das gleiche wird beobachtet, wenn der Nervenstamm zu der Temperatur 44 bis 48° C erwärmt wird. Bei der durch Einspritzung von Stovainlösung (einem Anästhetikum) in den Rückenmarkskanal des Menschen zu chirurgischen Zwecken herbeigeführten lokalen Aufhebung der Leitungsfähigkeit der die Cauda equina zusammensetzenden Wurzeln ist selbst eine Dissoziation der die Erregungen der vier Hautsinne (Druck-, Wärme-, Kälte- und Schmerzsinn) leitenden Nervenfasern nachweisbar. Während nämlich von einer bestimmten Hautgegend des Unterkörpers zunächst die Leitung der Schmerzerregungen unterbrochen wird, verschwindet erst später diejenige der Kälte-, noch später die der Wärme-, und endlich die der Druckerregungen in regelmäßiger Zeitfolge nacheinander, wenn die injizierte Stovainmenge eine hinlängliche war. Bei der Rückkehr der normalen Empfindlichkeit wird genau dieselbe Zeitfolge im umgekehrten Sinne beobachtet. Eine ähnliche Dissoziation der verschiedenen Hautempfindungen erhält man auch bei subkutaner Stovaininjektion.

Was für ein Schicksal hat nun die Fülle der verschiedenartigen Sinneserregungen, die durch Vermittlung der verschiedenen Sinnesorgane und der entsprechenden afferenten Nervenfasern zu den Zentren fortwährend zufließen? Welche Umwandlung erfahren sie darin und welche Tätigkeitsformen lösen sie hier aus? Vielleicht ist dies der für die Lösung schwierigste Punkt des ganzen Funktionsproblems des Nervensystems.

Die Antwort, die auf diese Frage gewöhnlich gegeben wird, würde allerdings ziemlich leicht scheinen: nämlich, das zentrale Nervenorgan reagiert auf die Einwirkung der afferenten Erregungen durch Auslösung des Tätigkeitszustandes bestimmter Muskeln oder Drüsen. Dies ist denn der allgemein verbreitete Begriff des Reflexaktes, der somit als die Elementarerscheinung der Zentrenfunktionen, als ihre Reaktionseinheit (wie es **Sherrington** bezeichnet) aufgefaßt wird.

Sucht man aber auf die Erörterung der einzelnen Eigenschaften und der allgemeinen Merkmale der Reflexvorgänge einzugehen, so beginnen die Schwierigkeiten und die Widersprüche, namentlich wenn man die wesentlichen mechanischen Vorgänge der Zentrenfunktionen in einer möglichst exakten Weise zu präzisieren sucht.

Die neueren analytischen Untersuchungen der Reflextätigkeit, die an den Wirbellosen und in einer größeren Zahl an verschiedenen spinal gemachten Wirbeltieren (Hund, Taube und Amphibien) angestellt wurden, haben dazu beigetragen, uns genauere Kenntnisse bezüglich vieler Besonderheiten der zentralen Reflextätigkeit zu liefern, indem sie einige von den früheren Forschern angenommene Eigenschaften richtiggestellt haben. Zur Minderschätzung der diesen Ergebnissen beigemessenen allgemeinen Bedeutung gilt nicht die Bemerkung, daß sie in einem Gebiete niederer Nerventätigkeit erhalten wurden, nämlich im Gebiete der selbständigen zentralen Tätigkeit des Rückenmarks, bei dem die verschiedenen Arten der wirksamen peripheren Reize sich auf die mechanischen (Druck-), thermischen und Schmerzreize beschränken. Beim Menschen ist gewiß das Rückenmark, als selbständig wirkendes Zentralorgan betrachtet, nur ein ganz kleiner Abschnitt der gesamten cerebrospinalen Achse. Zur Erhöhung des Wertes der in diesem Gebiete gewonnenen Resultate muß jedoch in Betracht gezogen werden, daß bei den Versuchstieren dieser spinale Abschnitt eine Pars magna im gesamten Nervensystem ist und daß keine Gründe für die Annahme vorliegen, daß die freilich verwickelteren Reflexakte, welche durch die Erregungen der höheren Sinnesorgane (die bedingten Reflexe von **Pawlow**) ausgelöst werden, nicht von denselben Gesetzen, wie die Rückenmarksreflexe, geregelt werden.

Auf Grund dieser Ergebnisse kann heute mehr als je die Ansicht vertreten werden, daß jeder normale Reflexakt an und für sich betrachtet eine zweckmäßige Reaktion ist, nämlich eine Reaktion, die zur Erreichung eines bestimmten Zweckes geordnet ist, und infolgedessen nach

einem eigenen, vorherbestimmten, konstanten Plan abläuft, wenn gewisse Bedingungen verwirklicht werden, von denen jeder Reflexakt streng abhängig ist. Die Faktoren, welche alle Reflexe bedingen, können in zwei Hauptklassen eingereiht werden, nämlich die äußeren und die inneren Faktoren, in bezug auf das Zentralorgan.

A) 1. Der erste äußere Faktor, der zweifellos die größte Bedeutung hat und dem von alters her die Aufmerksamkeit geschenkt wurde, ist der spezifische Reiz. Jedem Reflexakte entspricht ein eigener Reiz, dessen Auftreten der gegebene Reflex regelmäßig folgt. Dieses Gesetz gilt jedoch nicht im reziproken Sinne, im Sinne nämlich, daß jedem verschiedenen peripheren Reize ein verschiedener Reflexakt entspräche. Diesbezüglich wird hiergegen eine andere konstante Regel beobachtet: an sich qualitativ verschiedene Reize, die jedoch eine gewisse biologische Eigenschaft gemeinsam aufweisen, indem sie z. B. ohne Ausnahme den lebenden Organismen dadurch schädlich sind, daß ihre Wirkung zur Zerstörung oder zu einer tiefgreifenden Veränderung eines Teiles des Organismus führen kann, lösen ohne Unterschied einen gewissen gleichen Typus von Reflexbewegungen aus, die den Organismus der weiteren Reizwirkung direkt zu entziehen bezwecken. Ist die Einwirkung solcher schädlicher Reize auf einen gewissen Punkt der Hautoberfläche lokalisiert, so besteht der durch dieselben hervorgerufene Reflex in einer Bewegung, die der lokalen Entfernung des lästigen Reizes genau entspricht. Zahllos sind die Beispiele dieser Reflexe: der Rückenmarkshund, der mit der Hinterpfote den mechanisch oder mittels eines faradischen Stromes leicht gereizten Punkt seiner Rückenhaut rhythmisch wegkratzt; der Rückenmarksfrosch, der mit der Hinterpfote den mit Säure geätzten oder mit Nadel gestochenen Punkt seiner Rückenhaut abwischt; der Krebs, der nach Durchschneidung beider Längskommissuren mit den Beinen unaufhörliche Putzbewegungen ausführt; alle sind Beispiele von wesentlich gleichen Reflexakten, welche durch an sich qualitativ verschiedene, doch durchweg alle gleich schädliche Reizarten ausgelöst werden.

Reize dagegen, welche in direkter Beziehung zur Verwirklichung oder zum Ablauf der Lebensvorgänge stehen, also Reize, die als biologisch nützlich bezeichnet werden können, lösen Reflexakte aus, die sich von den eben erwähnten ganz unterscheiden. Wird die Plantarhaut des Fußes eines Rückenmarksfrosches oder einer Rückenmarkstaube, oder eines Rückenmarkshundes gestichelt oder gezwickt oder faradisiert, so wird das Glied stets zurückgezogen, d. h. die schädlich gereizte Hautstelle wird von der Reizquelle entfernt. Wird dagegen dieselbe Hautstelle mit einem stumpfen Gegenstand, wie z. B. den Fingerballen des Experimentators leicht gedrückt, so wird das Bein ausgestreckt, es entsteht also eine Reflexbewegung, die der vorigen genau entgegengesetzt ist. Der Unterschied dieser Reaktion wird leicht begreiflich, wenn der Umstand berücksichtigt wird, daß periphere Reize letzterer Art die normalen Lokomotionsbewegungen unter natürlichen Umständen auslösen oder befördern.

Eine derartige exakte Zweckmäßigkeit und genaue Beziehung der Reflexakte zur Natur und zum Orte der Reize bieten zwar Schwierigkeiten (die jedoch nicht unüberwindbar sind) für eine mechanische Erklärung, können aber andererseits dem Biologen nicht auffällig erscheinen, da er wohl anerkennen muß, daß die funktionelle Grundaufgabe des Nervensystems darin liegt, den Schutz des Organismus dadurch zu besorgen, daß derselbe an die jeweiligen von dem Milieu gebotenen Forderungen angepaßt wird.

Zum Verständnisse des regelmäßigen geordneten Verlaufes aller dieser Reflexakte in bezug auf die biologische Natur, die Stärke und den Anbringungsort der spezifischen Erregungen muß angenommen werden, daß jede einzelne spezifische Erregung in den Zentren ihren eigenen Weg für sich zu folgen hat.

Die intrazentrale Ausbreitung der Nervenerregungen ist also gar nicht der Ausbreitung einer Schallwelle oder einer Flüssigkeitswelle innerhalb eines gleichartigen Mediums gleich zu setzen, wie es mehr oder weniger klar in der allerdings sehr verbreiteten Lehre angenommen wird, daß die Fortpflanzung der Erregungen von deren Stärke und von den jeweiligen, ihrer Ausbreitung durch vorher bestehende Zustände der Zentren entgegengesetzten Widerständen lediglich abhängig ist, wobei also die Zentren als ein ganz Gleichartiges aufgefaßt werden. Bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse muß hingegen angenommen werden, daß jede einzelne, von dem entsprechenden Sinnesorgane herkommende Erregung nach deren Ankunft in die Zentren einer vorherbestimmten Bahn folgt, von der sie sich normalerweise nie entfernt, um in andere Bahnen einzudringen. Jede Nervenfaser, die die Aufgabe hat, ihre eigene Erregung zu leiten, führt zunächst zu einer ersten Zentralstätte, die im Falle des Rückenmarkswirbeltieres von einem Zellkörper eines Spinalganglions und einem, in dem hinteren Grau des Rückenmarks gelegenen Zellkörper sehr wahrscheinlich dargestellt ist. In diese Zentralstätte gelangt, breitet sich die spezifische Erregung gleichfalls entlang einem eigenen Wege aus bis zur Erreichung einer bestimmten Gruppe motorischer (oder sekretorischer) Zentralelemente, die im Grau der Bauchhälfte des Rückenmarks gelegen sind. Für jede einzelne Sinneserregung von bestimmter Art (Druck, Wärme, Schmerz usw.), die von einem bestimmten Punkt der peripheren Oberfläche herstammt, gibt es also stets eine eigene spezifische Privatbahn, die dieselbe inmitten des afferenten Nervenstammes und durch die zentrale Substanz isoliert leitet. Dadurch wird dann leicht begreiflich, daß jede Hautsinneserregung sowohl ein Lokalzeichen wie ein Qualitätszeichen besitzt, daß sie nämlich einen

gut charakterisierten und spezifisch von derselben abhängigen Reflex auslösen kann.

2. Wir wollen nun auf die Besprechung des zweiten äußeren Faktors übergehen.

Der zweite äußere Faktor ist zum Verständnisse der Mechanik der vom gesamten Organismus unter normalen Bedingungen gezeigten Reflexakte ebenso wichtig, wie der erste äußere Faktor. Der zweite Faktor ist die Wirkung, die andersartige Erregungen auf einen gegebenen Reflexakt ausüben, wenn sie mit der ersten spezifischen Reizerregung gleichzeitig oder kurz vor oder nach derselben auftreten.

Besonders **Sherrington** verdanken wir, die Bedeutung dieser sekundären Reizerregungen klargestellt zu haben. Man kann nämlich mit ihm annehmen, daß der einfache, individuell betrachtete Reflex nur eine „convenient, but artificial abstraction" ist. Denn ein einziger, vollständig von jedem anderen isolierter Reflex verwirklicht sich unter normalen Bedingungen fast niemals. Die von den verschiedenen Reizen auf einen Reflexakt ausgeübte Wirkung, d. h. die gegenseitige Wirkung der verschiedenen Reflexe, kann sich in verschiedenen Weisen äußern. Es ist ein überaus seltener Fall, daß dabei keine Beeinflussung feststellbar ist (bei den sog. indifferenten Reflexen). Meistens beeinflussen sich die Reflexe gegenseitig, indem sie sich entweder hemmen oder verstärken (bzw. bahnen).

Einer der Mechanismen, wodurch die Reflexe einander hemmen oder befördern, ist die letzte gemeinsame Strecke Sherrington's. Während nämlich die einzelnen Sinneserregungen, wie gesagt, durch eigene isolierte Privatbahnen gehen, können mehrere von ihnen zu einer und derselben Gruppe motorischer Zentralelemente führen, mit dem Unterschied, daß einige die Erregung d. h. die Muskelzusammenziehung, andere dagegen die Hemmung d. h. die Muskelerschlaffung veranlassen. Dies ist bei den sog. antagonistischen Reflexen der Fall. Wird z. B. die Planta der Hinterpfote eines Rückenmarkstieres zugleich gestichelt und mit dem Fingerballen leicht gedrückt, so müßte infolge des ersteren, schädlichen Reizes (wie gesagt) ein Zurückziehen des Fußes, infolge des zweiten Reizes dagegen ein Strecken desselben Fußes auftreten. In Wirklichkeit wird in der Regel nur das Zurückziehen beobachtet. Der schädliche Reiz hemmt in diesem Falle die Wirkung des nützlichen Reizes.

Beim Wettstreit zwischen verschiedenartigen oder antagonistischen Reflexarten prävalieren tatsächlich im allgemeinen die Reflexe, die einen augenblicklich größeren biologischen Wert haben. Dies ist eben der Grund davon, daß die schädigenden oder Schmerzreize die bekannte Hemmungswirkung auf alle niedrigen und höheren Zentrentätigkeiten entfalten.

Es bestünde also eine Hierarchie der verschiedenen Reflexe, bei welcher der Grad, nach dem die Prävalenz erfolgt, vor allem von der biologischen Bedeutung gegeben ist. Jeder Reiz, der das Leben des Organismus in Gefahr stellt, oder mit der Verwirklichung biologischer tiefgewurzelter Bedürfnisse verbunden ist, hat über alle übrigen Reflexe die Oberhand. Auf diese Weise erklärt sich leicht die gebieterische Wirkung sowohl der Atemreflexe wie der Reflexe der Geschlechtssphäre und der vegetativen Lebensorgane.

Beim Wettstreit zwischen den Reflexen, die zur Befriedigung unmittelbarer gebieterischer Bedürfnisse in keiner direkten Beziehung stehen, scheint der Hierarchiegrad der Prävalenz von der Dignität des entsprechenden Sinnesorganes abgegeben. Die Tätigkeit der höheren Sinne (Auge, Ohr) unterdrücken die Rückenmarksreflexe.

Aus der Feststellung der weitgehenden Bedeutung, die dem zweiten äußeren Faktor bei dem Zustandekommen und dem Ablaufen eines gegebenen Reflexaktes gebührt, folgern mehrere Schlüsse, die frühere irrtümliche Ansichten über die Zentrentätigkeit richtigstellen. Das Nervensystem kann z. B. nicht mehr als eine Ansammlung räumlich (metamerisch) nebeneinander bestehender, sonst voneinander unabhängiger Reflexmechanismen betrachtet werden. Denn sie sind teilweise miteinander verschmolzen, namentlich in ihrer letzten gemeinsamen Strecke, vermögen infolgedessen sich gegenseitig zu beeinflussen. Diese Verschmelzung und reziproke Beeinflussung kann jedoch verschiedenen Umfanges und Ausmaßes sein; ist dieselbe bei den Reflexakten eine geringe, die von der Ganglienbauchkette der Würmer oder der Arthropoden vermittelt werden, wobei jeder einzelne Reflex einen hohen Autonomiegrad aufweist, so ist sie bei denjenigen Reflexen eine sehr weitgehende, die in der Ganglienmasse der Mollusken oder im Rückenmark und in den übrigen Teilen der Nervenachse der Wirbeltiere zustandekommen.

Die weitere Eigenschaft der Fatalität, die man der Reflextätigkeit gewöhnlich zuschreibt, erscheint ebenfalls bei Berücksichtigung des zweiten Faktors z. T. als irrig. Von der alleinigen Betrachtung der Eigenschaften des ersten Faktors ausgehend nahm man an, daß das wesentliche Merkmal jedes Reflexes die Einförmigkeit und die Konstanz der Reaktion sei. Daraus wurde gefolgert, daß der Reflex nach Verwirklichung seines spezifischen Reizes fatal erfolgen müsse. Damit nun ein gewisser Reflexakt tatsächlich erfolgt, genügt nicht die Verwirklichung seines ersten Faktors, seines spezifischen Reizes, sondern ist es mindestens ebenso unentbehrlich, daß zu gleicher Zeit resp. vor oder nach kürzerer Zeit keine Hemmungserregungen zu den Zentren gelangen.

Über die Mechanik der Bahnungs- und Hemmungsvorgänge wurde und wird vielfach diskutiert. Neuere Forscher nehmen an, daß die Hemmungsvorgänge von den inneren jeweiligen Bedingungen der Reaktionselemente abhängen. Sie wären eine Folge der durch vorhergehende Tätigkeit herbeigeführten absoluten oder relativen Ermüdung dieser Elemente (**Verworn, Fröhlich**). Eine solche Erklärung kann wohl für die künstlich gereizten

Antwortsorgane (Muskeln und motorische Nervenelemente) gelten; doch scheint mir zweifelhaft zu sein, daß sie immer auch für die zentralen (reflektorischen) Hemmungen ohne weiteres gilt. Die wunderbare Raschheit dieser Hemmungen und die genaue Anpassung der Reaktion an die verschiedenen Reizarten lassen vielleicht daran denken, daß hier die letzte Ursache der Hemmung in der Natur selbst, d. h. in den Qualitätsunterschieden der afferenten Erregungen gesucht werden muß, welche (wie wir oben sahen) bis ins Innere der Zentren unverändert geleitet werden und als solche wirken.

B) Die zweite Hauptkategorie der inneren Faktoren, durch die die Reflextätigkeit beeinflußt wird, besteht in den Bedingungen, welche von dem eigenen Stoff- und Kraftwechsel der Zentren geschaffen werden. Auch diese Faktoren vermögen die Reflexe wesentlich hemmend oder befördernd zu beeinflussen. Die weitgehende Bedeutung der inneren Faktoren unter normalen Umständen trat zutage namentlich durch die neueren Untersuchungen über die Reflexakte, welche bei den im Wasser lebenden Wirbellosen die Futtersuche und die Nahrung kennzeichnen. Die Aktinie, die Meduse, der Cephalopode reagieren mit deutlichen komplizierten Reflexbewegungen auf die chemische Reizung von in ihr Bassin künstlich gesetzten Futterstoffen, wenn sie seit längerer Zeit hungerten.

Zu der Kategorie der inneren Faktoren gehören ferner auch die Änderungen der Reaktionsfähigkeit der Zentren, welche durch die Zustände der Erschöpfung, der Ermüdung und der ev. darauffolgenden Erholung bedingt werden. Es wurde eine Refraktärzeit nachgewiesen, welche der Einwirkung eines Reizes folgt, jedoch bei den verschiedenen Zentren in dem Umfange und in der Dauer wechselt. Sie wäre am größten in den sensiblen Zentren, am kleinsten in den motorischen, d. h. in der letzten gemeinsamen Strecke Sherrington's. Verworn und seinen Schülern verdanken wir die grundlegenden Hauptergebnisse in diesem Gebiete, indem sie die fundamentale Rolle des O^2-wechsels für die Zentrentätigkeit klargestellt haben.

Den inneren Bedingungen, d. h. den Änderungen des Stoffwechsels der Nervenzentren verknüpft sich schließlich die Frage nach der automatischen Zentrentätigkeit, im Sinne von Joh. Müller und L. Luciani verstanden. Der vermeintliche Wirkungskreis dieser Tätigkeit hat sich allerdings mit den Fortschritten der analytischen Untersuchungen immer mehr eingeschränkt, so daß sie heute beim ausgewachsenen Tiere nur für die Atemzentren angenommen wird. Das wesentliche Merkmal, das die Reflextätigkeit von der automatischen Tätigkeit auszeichnet, besteht darin, daß für die erstere die von außen oder von innen des Tierkörpers herrührenden Sinneserregungen unentbehrlich sind, für die zweite (die sonst ebenfalls Bewegungen oder Sekretionen veranlaßt) dagegen die Schwankungen des Stoffwechsels der Zentren ausreichen würden. Die Frage ist jedoch noch strittig. Die Tatsachen, daß beim ausgewachsenen Tier die Tätigkeit des Nervensystems zu den Wirkungen der Umgebung stets in direkter Beziehung steht, daß ferner auch die Regelung und das jeweilige Ausmaß der von den Zentren vermittelten Bewegungen und Sekretionen ebenfalls reflektorisch erfolgen, lassen von vornherein bezweifeln, daß es bei den erwachsenen Tieren Nervenzentren gibt, die mit automatischer Tätigkeit im obigen Sinne begabt sind.

Zur Vermeidung jeglichen Mißverständnisses bezüglich dieser vexata Quaestio ist vielleicht nicht überflüssig, dem Gesagten hinzuzufügen, daß diejenigen, welche die Existenz einer automatischen Zentrentätigkeit im obigen Sinne ablehnen, weit davon entfernt sind, die weitgehende Bedeutung zu verkennen, welche den inneren Faktoren des Zentrenstoffwechsels beim Ablauf der Zentrentätigkeit zukommt. Sie präzisieren diese Bedeutung nur dahin, sie derjenigen gleichzusetzen, welche diese Faktoren bei der Tätigkeit aller übrigen Gewebe im allgemeinen haben; sie wären dann imstande, die Stärke (Intensität), den Rhythmus usw. der Reflexakte zu beeinflussen, sie aber nicht primär auszulösen. Bezüglich der Frage nach der Tätigkeit der Atemzentren ist endlich vielleicht angezeigt noch hinzuzufügen, daß sie zum Unterschied von allen anderen Zentren und Organen spezifisch dazu befähigt sind, in Zusammenhang mit ihrer spezifischen Funktion, in den ersten Phasen der Erstickung mit einem Zuwachs ihrer Erregbarkeit zu reagieren.

* * *

Bei der obigen raschen und durchaus unvollständigen Übersicht der Eigenschaften und der Merkmale der Hauptfunktionen des Nervensystems, wie sie beim heutigen Stand unserer Kenntnisse sich gestalten, wurde das Problem nur nach der analytischen Forschungsmethode abgehandelt, indem wir uns vorgenommen haben, lediglich die elementaren Funktionserscheinungen zu suchen, die Charaktere und die Faktoren derselben festzustellen. Nehmen wir nun an, das Studium der Funktionen eines gewissen Nervensystems nach diesem Verfahren erschöpft zu haben, so hätten wir die verwickelte Gesamtfunktion dieses Hauptorgans zergliedert, indem wir sie auf die Zusammen- und Wechselwirkung einfacherer Elementarerscheinungen, d. h. der einzelnen Reflexakte in Beziehung zu deren Faktoren, zurückführten. Allein es leuchtet ein, daß diese Elementarerscheinungen dann noch in sich die mechanische Grundfrage ungelöst einschließen. Liegt die Hauptaufgabe der objektiven wissenschaftlichen Analyse der Lebenserscheinungen in dem Versuche, diese komplizierten Erscheinungen auf das Zusammenwirken derselben Grundprinzipien der physikalischen und chemischen Wissenschaften zurückzuführen, so muß offenbar die Untersuchung mittels der in der Chemie und Physik angewendeten Methoden an diesen Elementarerscheinungen erst begonnen und erschöpft

werden. Von der Anstellung und der Ausführung derartiger Untersuchungen sind wir heute freilich weit entfernt. Nichts oder kaum etwas wissen wir über die Art und das Ausmaß der Stoffwechselvorgänge, die die Nerventätigkeit bedingen. Nichts oder kaum etwas ist uns über den Kraftwechsel derselben bekannt. Wenn im allgemeinen angenommen werden darf, daß elektrische Erscheinungen die Zentrentätigkeit begleiten, so ist es noch nicht sicher festgestellt, ob und in welchem Maße wärmebildende Vorgänge dabei statthaben. Solange wir die ersten quantitativen und qualitativen Daten derartiger Untersuchungen vermissen, wäre es offenbar Torheit, irgendeine mechanische Erklärung der Nervenfunktionen zu geben. Wir müssen uns mit Arbeitshypothesen begnügen.

Doch schließt dies keinen endgültigen Verzicht auf die Möglichkeit einer solchen Erklärung in sich ein. Es ist bloß eine Folgerung, die heuristischen Wert besitzt, solange wir über die physikalischen und chemischen Vorgänge, die im Innern des Nervensystems stattfinden, die Daten nicht besitzen, die dazu notwendig und ausreichend sind, auch für das höchste Tierorgan die biomechanische Gleichung aufzustellen und zu lösen.

Neues von der Völkerpsychologie. — Trotz der großen Verschiedenheiten der einzelnen Kulturen, welche der menschliche Geist im Laufe seiner Entwicklung hervorbrachte, findet man sogar bei räumlich weit voneinander getrennten Völkern häufig dieselben Kulturerscheinungen. Das wurde damit erklärt, daß die gleiche geistige Veranlagung zu unabhängiger Entstehung derselben Kulturdinge führte, oder daß es sich um Entlehnungen handle, die vielfach zu beobachten sind. Dazu kam noch die Konvergenztheorie. In neuester Zeit wurde durch die Lehre von den Kulturkreisen eine andere Erklärung der Parallelerscheinungen gegeben. Eine Darstellung dieser Lehre gab Dr. B. Ankermann auf der 42. allgemeinen Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft.[1]) Der Vortragende ist der Ansicht, daß wirkliche Entlehnung von Kulturbesitz nur selten vorkommt. Als Beispiel nennt er die Neger, die wohl Erzeugnisse der europäischen Kultur benutzen, aber sie nicht selbst herstellen können. Wenn die Verbindung mit den Weißen abgeschnitten würde, so verblieben als einzige Zeichen des ehemaligen europäischen Einflusses einige Kulturpflanzen und Genußmittel, sonst würde die afrikanische Kultur nicht reicher sein als vor 500 Jahren, im Gegenteil, noch ärmer. Entlehnungen setzen bei dem entlehnenden Volke stets die Fähigkeit voraus, das zu entlehnende Objekt zu assimilieren, also eine ähnliche geistige Struktur. Es ist daher nicht auffallend, daß wir bei kulturverwandten Völkern Entlehnungen relativ häufig treffen. Doch sind die Kulturen der betreffenden Völker nur als Variationen des gemeinsamen Formenkreises aufzufassen, im wesentlichen stimmen sie überein.

Die Möglichkeit der selbständigen Entstehung von Parallelerscheinungen gibt Dr. Ankermann zu: „Es kann wohl mehrfach unabhängig voneinander derselbe Gedanke gefaßt, dieselbe Erfindung gemacht werden, aber nur innerhalb desselben Kulturmilieus, innerhalb der gleichen geistigen Atmosphäre.“ Dieselbe Erfindung wird ferner in zwei verschiedenen Kulturen gemacht werden können, „wenn sie Kulturelemente zur Voraussetzung hat, die beiden Kulturen gemeinsam sind; dagegen nicht, wenn sie nur auf Grund von Voraussetzungen gemacht werden kann, die sich nur in einer der beiden Kulturen finden, also gerade zu den unterscheidenden Merkmalen derselben gehören.“

Dr. Ankermann führt die Ähnlichkeit von Kulturen und die räumliche Anordnung von Kulturtypen zu Kulturkreisen zurück auf Urverwandtschaft und Differenzierung im Laufe der Entwicklung. Wenn man den monophyletischen Ursprung des Menschengeschlechtes annimmt, so müssen die Urmenschen körperlich wie geistig einheitlich gewesen sein, und auch ihre Kultur muß man sich einheitlich und undifferenziert denken. „Es folgt nun die allmähliche Ausbreitung über die Erdoberfläche und damit die Versetzung des Menschen unter die verschiedenartigsten Existenzbedingungen. Daß dadurch eine anthropologische Differenzierung in verschiedene Urrassen bewirkt wurde, wird allgemein angenommen. Hand in Hand damit muß aber auch eine geistige Differenzierung vor sich gegangen sein, denn es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß der Wechsel der Lebensbedingungen nur körperliche, nicht auch geistige Veränderungen und damit zugleich Modifikationen der Kultur herbeigeführt habe. Vielmehr müssen wir annehmen, daß gleichzeitig mit den anthropologischen Varietäten, den Rassen, auch Kulturvarietäten entstanden sind. Die Verbreitung dieser primären Kulturen muß sich mit derjenigen der Urrassen gedeckt haben. Durch fortgesetzte Differenzierung wurden die Einzelkulturen immer mehr voneinander verschieden, durch die Wanderungen wurden sie durch- und übereinandergeschoben.

In den späteren differenzierten Kulturen haben sich aber gewisse Elemente der Urkultur bewahrt — allerdings nicht überall dieselben — und von der Differenzierung wurden nicht alle Kulturelemente gleichmäßig betroffen: „Es können einzelne Teile, z. B. gewisse grundlegende Anschauungen, sehr lange Zeit hindurch unverändert bleiben. Sie finden sich dann in verschiedenen Kulturen und erzeugen hier natürlich analoge Erscheinungen. Dazu gehört z. B. der Glaube an Zauberei, der einer sehr alten Kulturschicht angehört, universal verbreitet ist und überall gleiche Wirkungen zeitigt.

[1]) Korresp.-Bl. der deutschen anthrop. Ges., 42. Jahrg., Heft 8—12.

Ebenso können spiritistische Ideen, die in dem uralten Seelenglauben wurzeln, in allen Erdteilen und selbst in unserer modernen Kultur auftauchen."

Bei dieser Auffassung wird die weite Verbreitung gleicher Kulturmerkmale bei wesentlicher Verschiedenheit der Kulturkomplexe leicht begreiflich und es ist nicht im mindesten wunderbar, wenn wir verwandte Kulturen durch große Erdräume getrennt finden.

Aus seiner Vorstellung von der Entwicklung der Kultur folgert Dr. Ankermann weiter, „daß die Kulturen eine gewisse Konstanz besitzen müssen, d. h. daß alle Bestandteile derselben mit einer gewissen Zähigkeit aneinander haften, weil sie aus einer und derselben Psyche heraus geschaffen sind. Obwohl also eine Kultur aus gänzlich disparaten Elementen besteht, so hängen diese doch fest aneinander, weil sie sozusagen auf einem geistigen Acker gewachsen sind."

Auf die nähere oder fernere Verwandtschaft von Kulturen läßt sich lediglich aus dem Vorhandensein gleicher oder ähnlicher Merkmale schließen. Andere Anhaltspunkte haben wir nicht. Je größer die Zahl identischer Merkmale in verschiedenen Kulturen ist, desto näher verwandt werden sich diese Kulturen sein. Soweit es sich um die einfache Feststellung übereinstimmender Merkmale handelt, gilt jedes Merkmal gleich viel. Darüber hinaus aber hat jedes Merkmal sein eigenes Gewicht: Die Sprache z. B. hat mehr Bedeutung als irgendein Werkzeug oder Gerät. Wichtig ist außerdem die relative Konstanz der Merkmale. Die Sprache ist natürlich weit beständiger, als etwa die Haartracht und am konstantesten werden die Erscheinungen sein, die der unmittelbarste Ausdruck der geistigen Veranlagung sind: Die gesellschaftliche Organisation und das religiöse System.

Bei der Feststellung übereinstimmender Merkmale können leicht Irrtümer vorkommen, heterogene Dinge können fälschlich unter einen Begriff zusammengefaßt werden, wie es nach Dr. Ankermann's Meinung vielleicht beim Totemismus der Fall ist.

Stimmt man der hier dargelegten Lehre zu (die als Lehre von den Kulturkreisen nicht besonders gut bezeichnet ist), so ergibt sich selbstverständlich der Schluß, daß die Ausgleichung der kulturellen Verschiedenheiten ebensowenig möglich ist, wie die Beseitigung der körperlichen Rassenmerkmale.

* * *

Prof. Franz Boas von der Kolumbia-Universität in New York, der bereits einige Aufsätze über Probleme der Völkerpsychologie veröffentlichte,[1]) gab jüngst ein neues Buch über den „Geist des primitiven Menschen" heraus,[2]) in dem er untersucht, ob Unterschiede in der geistigen Veranlagung der auf niedriger Kulturstufe stehen gebliebenen und der höher aufgestiegenen Völker vorhanden sind. Diese Frage wird verneint. Das kulturelle Emporsteigen der Europäer wird einer Reihe günstiger Umstände zugeschrieben; „die mächtigsten davon waren gleiche körperliche Erscheinung, die nahe aneinander gelegenen Wohnsitze und die nur mäßigen Unterschiede in der Ausübung der Gewerbe". Die rasche Ausbreitung der Europäer über die ganze Erde, meint Prof. Boas, habe alle verheißenden Anfänge anderer Kulturen zerstört, die in verschiedenen Gebieten gemacht worden waren. Keiner Rasse, mit Ausnahme der ostasiatischen, sei Gelegenheit zur Entwicklung einer selbständigen Kultur gegeben worden. Dem früheren kulturellen Emporsteigen der Europäer darf, nach Prof. Boas' Ansicht, kein großes Gewicht beigelegt werden, denn — es lasse sich befriedigend als Zufall erklären. Diese Theorie ist zweifellos unhaltbar. Gar manche Zweige der farbigen Menschheit lebten unter günstigeren äußeren Bedingungen als die Vorfahren der Europäer und die farbige Menschheit hatte auch reichlich Zeit, ihre Kulturen höher zu entwickeln, wenn sie einer solchen Entwicklung fähig gewesen wären, denn bis vor wenigen Jahrhunderten blieben die Indianer und Australier von den Europäern ganz ungestört und selbst in Afrika reichte bis zur Neuzeit der europäische Einfluß nicht weit. Waren nicht vielmehr die selbständigen Kulturen in Afrika und Amerika, gleichwie in Asien, bereits im Niedergang begriffen, als die Europäer mit ihren Trägern in Berührung kamen?

Prof. Boas ist der Ansicht, es könnten „kaum Beweise erbracht werden, die zeigen, daß die anatomischen Eigenarten der höchstzivilisierten Rassen phylogenetisch weiter entwickelt sind, als bei den wenig zivilisierten. Von den spezifisch menschlichen Merkmalen sind einige bei dieser und einige bei anderen Rassen am höchsten ausgebildet". Es kommen hier vor allem Merkmale des Gehirns in Betracht, mit denen sich Prof. Boas kurz befaßt. Da jedoch die Gehirnforschung erst in wenigen Fällen auf die farbigen Rassen ausgedehnt wurde, so überrascht es nicht, wenn wir bisher keine Anhaltspunkte haben, die auf verschiedene geistige Befähigung der einzelnen Rassen schließen lassen. Wie unbegründet die Annahme ist, daß es überhaupt keine Rassenmerkmale am Gehirn gibt, zeigen die neuesten Untersuchungen von Prof. H. Klaatsch, der zwei deutlich verschiedene Typen des Reliefs der Großhirnrinde feststellen konnte,[1]) einen Ost- und einen Westtypus. Dieser verdiente Forscher unterschied schon früher auf Grund des Skelettbaues eine östliche und eine westliche Hauptform des Menschen.

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. 1911, S. 566—568.

[2]) Boas, „The Mind of Primitive Man". New York 1911. The Macmillan Company. Preis 1,50 Doll.

[1]) Korresp.-Blatt d. deutschen Gesellsch. f. Anthropologie, 42. Bd., S. 81—101.

Prof. Boas bespricht u. a. gewisse Äußerungen der geistigen Befähigung kulturell tiefstehender Völker und sucht zu erweisen, daß der ihnen meist zugeschriebene Mangel von Zurückhaltung, Aufmerksamkeit und selbständigem Denken, sowie ihre Sorglosigkeit, nur scheinbar sind. Auch die Frage, ob eine Sprache höher als die andere zu werten sei, in dem Sinne, daß sie höhere Formen des Denkens ermöglicht, wird verneint. Das Auftreten gleicher Kulturdinge in weit voneinander abgelegenen Gebieten erklärt Prof. Boas als Konvergenzerscheinung. Er ist davon überzeugt, daß die Kulturentwicklung nicht bei allen Völkern in derselben Richtung verläuft. Die Lehre von der Differenzierung einer urverwandten Kultur scheint er nicht zu kennen.

In einer Abhandlung über die geistigen Eigenarten der Rassen[1]) vertritt Dr. C. S. Myers, Dozent für experimentelle Psychologie an der Universität Cambridge, England, den Standpunkt, bei der Masse des europäischen Bauernvolkes seien die geistigen Eigenarten im Grunde dieselben wie bei den „primitiven" Völkern — nämlich den unzivilisierten Farbigen. Die bestehenden Unterschiede werden lediglich als Folgen der Einwirkung des zeitweiligen Milieus und nicht als dauernde psychische Merkmale aufgefaßt. Bei einem entsprechenden Wechsel der Umwelt, sagt Dr. Myers, können alle „primitiven" Völker zu progressiver Entwicklung gebracht werden. Bei der ersten Behauptung stützt sich der Autor auf seine Beobachtungen auf Borneo, den Torres-Inseln, sowie in Ägypten und im Sudan. Speziell die Untersuchung auf den Torres-Inseln ergab, daß in bezug auf die Schärfe des Gesichts-, Gehörs- und Geruchssinnes usw. zwischen den Insulanern und den Europäern keine nennenswerten Differenzen bestehen. Es sei da nur ein Einwand gemacht: Die Eskimo merken den furchtbaren Gestank in ihren Hütten ebensowenig, als die Buschleute von dem Aas eine Belästigung empfinden, das in ihren Lagerplätzen liegt. Dieselbe Stumpfheit des Geruchssinnes trifft man bei vielen anderen wilden Völkern.

Dr. Myers meint ferner, es gäbe keinen Beweis eines Unterschiedes der Denkkraft. Die „primitiven" Völker ziehen mechanisches dem rationellen Lernen vor, aber dasselbe treffe bei den europäischen Bauern zu, die sich so lange nicht zum Nachdenken über eine Sache herbeilassen, als es mit dem einfachen Einprägen in das Gedächtnis geht. — Im Temperament zeigen die „primitiven" Völker dieselben Variationen wie die Europäer.

Doch hat Dr. Myers neben Unrichtigem auch Richtiges zu sagen. Er weist z. B. auf den häufigen Irrtum hin, als unterschieden sich die auf tiefer Kulturstufe stehenden Völker von den europäischen Bauern durch größere gesellschaftliche Freiheit und fährt dann fort: „Im Gegenteil, der Wilde ist durch gesellschaftliche Regeln viel mehr gebunden als wir. Sein Leben bewegt sich ganz innerhalb der von den Geboten des Brauches gezogenen Grenzen. Er kann gezwungen werden, seine eigenen Kinder bei der Geburt anderen zu überlassen; es kann ihm verboten werden, mit gewissen Verwandten zu sprechen; bei der Wahl seines Eheweibes kann er durch überkommene Gesetze sehr beschränkt sein; auf Schritt und Tritt hat er Zeremonien auszuführen und Gaben darzubringen, um Unheil abzuwenden. Das Maß der Selbstbeherrschung ist bei den einzelnen Völkern sehr ungleich, aber es ließen sich Beispiele anführen, durch welche unsere höchstzivilisierten Gemeinwesen in Schatten gestellt würden." In dem Zusammenhange hätte Dr. Myers bemerken sollen, daß diese Beherrschung eben nur durch die weitgehende soziale Gebundenheit der Glieder unzivilisierter Gemeinwesen möglich ist. Wo die Gebundenheit nicht existiert, werden wir immer einen von Anarchie nicht viel entfernten Zustand antreffen, wie etwa bei den Buschleuten, Eskimo, Negritos usw.

Als wahrscheinlich nimmt Dr. Myers an, daß die Variationsbreite der geistigen Eigenschaften bei den Europäern größer ist als bei den Farbigen, bei welchen deshalb auch außerordentlich hoch begabte und außerordentlich defekte Menschen seltener sind. Die größere Variabilität der Europäer führt er auf die häufigere Rassenkreuzung und die mehr komplizierte soziale Umwelt zurück.

Für wie viele Dinge, für die man keine Erklärung findet, wird denn die Rassenkreuzung noch als letzter Grund herangezogen?

Der Referent ist der Meinung, daß die psychische Variationsbreite der Farbigen durch künstliche Ausmerzung der vom Normalen abweichenden Varietäten eingeengt wurde. Die Berichte von Forschungsreisenden bezeugen, daß in den meisten Gemeinwesen farbiger Völker die Abnormalen rigoros beseitigt werden, wofür sich Hunderte von Beispielen anführen ließen. Mit dieser Praktik schnitten sie sich auch den Weg zur Höherentwicklung ab.

* * *

Ein wertvoller Beitrag zur Völkerpsychologie ist die Sammlung von Mythen, Märchen, Fabeln, Legenden und Erzählungen der Buschleute, welche jüngst Miss L. C. Lloyd veröffentlichte.[1]) Die Texte sind in der Sprache der Buschleute und in englischer Übersetzung gegenübergestellt. Eine ethnologische Einleitung hat Dr. G. M. Theal beigetragen.

Die Sammlung bildet einen Teil des Materials, das der deutsche Sprachforscher Wilhelm H. I.

[1]) „Inter-Racial-Problems", S. 74—79. London 1911. King & Son.

[1]) „Specimens of Bushman Folklore". Collected by the late W. H. I. Bleek, Ph. D., and L. C. Lloyd. London 1911. George Allen & Co. (Mit vielen Abbildungen.)

Bleek und seine Schwägerin Miss Lloyd in den siebziger und achtziger Jahren zusammentrugen. Das meiste stammt von Buschleuten, die Dr. Bleek von der Regierung aus einem Gefängnis bei Kapstadt überlassen wurden. Die Veröffentlichung verzögerte sich jahrzehntelang, weil kein Verleger für das Buch zu finden war. Die hier wiedergegebenen Stücke der „Literatur" der Buschleute geben gute Einblicke in das geistige Leben der kulturell tiefststehenden unter allen lebenden Rassen. Die vielumstrittene Frage, ob die Buschleute einen religiösen Glauben besitzen, ob sie an übernatürliche Fähigkeiten übermenschlicher Wesen glauben, muß entschieden bejahend beantwortet werden, wenn auch dieser Glaube im praktischen Leben eine recht geringe Rolle spielt. Es besteht ferner der Glaube an ein Weiterleben nach dem Tode und an die Reinkarnation, der die Buschleute davon abhält, bestimmte Teile des Tierkörpers zu verzehren. — Die Sprache der Buschleute macht den Gedankenausdruck nur in äußerst umständlicher und unklarer Weise möglich; das geht aus den Erzählungen zweifellos hervor. Die Wortarmut erklärt sich aus den einfachen Verhältnissen, unter welchen die Buschleute seit undenklichen Zeiten lebten. Die selbständigen Zahlwörter reichen nur bis drei, die Mehrzahl vieler Hauptwörter wird durch Wiederholung gebildet. Verhältnismäßig vollständig und ausdrucksvoll sind dagegen die Zeitwörter.

Über den Geisterglauben in keltischen Ländern hat der Amerikaner W. Y. E. Wentz ein umfangreiches Buch geschrieben.[1]) Der erste Abschnitt handelt von dem gegenwärtigen Geisterglauben der keltischen Bevölkerung Wales, Schottlands, Irlands, der Insel Man und der Bretagne; der zweite Abschnitt betrifft bereits aufgegebenen Geisterglauben, der dritte den Geisterglauben in religiöser Beziehung. Im vierten Abschnitt sucht der Verf. den Geisterglauben zu erklären und — die Existenz von Geistern als unsichtbaren Intellekten „wissenschaftlich" darzutun. Trotz des sonderbaren persönlichen Standpunktes des Verf. ist das Buch nicht wertlos, da es wichtige Beiträge zum Studium der keltischen Psyche enthält.

H. Fehlinger.

[1]) Wentz, „The Fairy-Faith in Celtic Countries". Oxford, University Press, 1911. (London, Henry Frowde). Preis 12½ Schilling.

Chemilumineszenz und Oxydation des Phosphors. — Das wohlbekannte Leuchten des Phosphors im Dunkeln zählt unter die Lumineszenzerscheinungen; denn für diese Lichtentwicklung ist der Kirchhoff'sche Satz nicht zutreffend, der besagt, daß bei einer gegebenen Temperatur das Emissionsvermögen für jede Wellenlänge in einem bestimmten Verhältnisse zu dem Absorptionsvermögen für die gleiche Wellenlänge steht.

Die Lumineszenz des Phosphors wird durch chemische Vorgänge bedingt, und zwar handelt es sich, wie die Physiker und Chemiker schon seit langem annahmen, um Oxydationsprozesse. Es ist eine langsame Verbrennung des Phosphors, die mit sehr schwacher Wärmeentwicklung verbunden ist, ebenso mit der Bildung von weißen, nach Knoblauch riechenden und im Dunkeln leuchtenden Nebeln. Diese langsame Oxydation beginnt unter gewöhnlichem Druck bei einer Temperatur von ca. 7^0—8^0 C.

Sehr schön läßt sich die Lumineszenz beobachten, wenn man nach Marino und Porlezza einen Strom von Kohlenstoffdioxyd über roten Phosphor streichen läßt, der in einer schwer schmelzbaren Glasröhre zum Verdampfen gebracht werden kann, und dann das Gasgemisch in einen luftgefüllten Kolben eintreten läßt. Bei der Berührung mit Luft ruft der stark mit CO_2 verdünnte Phosphordampf eine grüne Lumineszenzflamme hervor. — Man kann aber auch zunächst in dem Kolben durch Kühlung mit Wasser einen Phosphornebel erzeugen, der beim Durchleiten eines Gasgemisches von Luft und CO_2 eine schöne Lumineszenzerscheinung gibt. Dieses Experiment dürfte sich auch sehr wohl als Vorlesungsversuch vor einem größeren Auditorium eignen.

Des weiteren sei eine experimentelle Anordnung von Léon Bloch erwähnt, dem es gelang, die Lumineszenz ganz und gar vom Phosphor zu trennen. Wurde im Dunkeln in eine etwa 1 m lange Glasröhre ein kleines Stückchen Phosphor nahe der einen Öffnung gelegt, so leuchtete der Phosphor nur schwach, und die Lumineszenz erlosch nach einer bestimmten Zeit, wohl weil der anwesende Sauerstoff verbraucht war. Wenn aber ein Luftstrom über den Phosphor geleitet wurde, so leuchtete er lebhaft auf. Steigerte man die Stromgeschwindigkeit, so dehnte sich die leuchtende Partie in der Glasröhre aus, nahm die Form einer Säule an, um sich schließlich bei genügend großer Stromgeschwindigkeit ganz und gar vom Phosphor zu trennen, der nur noch an einigen Stellen ein schwaches Leuchten zeigte oder aber ganz zu leuchten aufhörte. Wenn der Luftstrom unterdrückt wurde, so erreichte die lumineszierende Säule, deren Länge oft ½ m betrug, den Phosphor augenblicklich wieder. Bei sehr großer Stromgeschwindigkeit trat die leuchtende Partie sogar aus der Glasröhre aus.

Die Erklärung des Bloch'schen Experimentes gestattet auch Rückschlüsse auf den Mechanismus, der sich bei der langsamen Verbrennung des Phosphors abspielt. Als Zwischenprodukt der Oxydation des Phosphors zu P_2O_5 sind ein niederes Phosphoroxyd von der Formel P_4O und das Phosphorigsäure-Anhydrid P_4O_6 von Wichtigkeit. Marino und Porlezza konnten bei der Verbrennung des Phosphors ein gelbes Produkt iso-

lieren, das ziemlich gut auf die Formel P_4O stimmte, und sie glauben, drei Arten der Oxydation unterscheiden zu können:

1. bei Luftüberschuß Bildung von P_2O_5,
2. im Luftstrome Bildung von P_4O_6 und P_4O,
3. bei Oxydation mit stark verdünntem Sauerstoff Auftreten von P_4O.

In Übereinstimmung hiermit nimmt Bloch an, daß bei seiner experimentellen Anordnung die Oxydation des Phosphors in zwei Phasen verläuft; zuerst bildet sich ein wenig stabiles, flüchtiges P_4O_6, das weiter zu P_2O_5 oxydiert wird, und zwar geschieht diese zweite Umwandlung bei einem Überschusse von Sauerstoff.

Während im allgemeinen die beiden Oxydationsphasen nur schwer zu unterscheiden sind, da die Verbrennung des P_4O_6 zu P_2O_5 unmittelbar der Bildung des P_4O_6 folgt, ist es bei Anwendung eines Luftstromes möglich, die beiden Reaktionen bequem zu trennen. Die dunkle Zone zwischen Phosphor und Lumineszenz enthält frisch gebildetes P_4O_6, während in der leuchtenden Partie die Oxydation zu P_2O_5 vor sich geht. Die Ausdehnung der dunklen Region erlaubt einen Schluß auf die mittlere Lebensdauer des P_4O_6; diese kann nur Bruchteile einer Sekunde betragen.

Bekanntlich ist die Oxydation des Phosphors auch von Ozonbildung begleitet. L. Bloch beobachtete das Auftreten von Ozon jedoch nur in dem lumineszierenden Teile der Glasröhre, in dem die Verbrennung des P_4O_6 vor sich ging. — Die Ansicht, nach der das Auftreten von Ozon bei der Phosphoroxydation eine Ausnahmeerscheinung sei, entbehrt der Berechtigung. Wir haben vielmehr allen Grund, die Verbrennung des Phosphors analogen Erscheinungen an die Seite zu stellen, wie wir sie in der Mehrzahl unserer gewöhnlichen Flammen, z. B. der Wasserstoff-, der Leuchtgasflamme usw. antreffen; auch sie sind der Sitz chemischer Prozesse, die unter Aussenden von Lichtwellen erfolgen, und unter deren Verbrennungsprodukten Ozon gefunden wird.

Ein weiteres Moment trägt noch wesentlich dazu bei, um einen Vergleich der Erscheinungen bei der Oxydation des Phosphors mit den Gasflammen zu rechtfertigen. Bei beiden Phänomenen tritt auch Ionisation auf, und zwar sind bei beiden Elektrizitätsträger der gleichen Größenordnung und Wanderungsgeschwindigkeit nachzuweisen, die verschieden von den Ionen sind, welche bei Radioaktivität und Röntgenstrahlen auftreten.

Bereits Mateucci zeigte, daß in der Umgebung von sich oxydierendem Phosphor die Luft elektrisch leitend wird, und spätere Experimente bestätigten dann, daß die Elektrizitätsübertragung durch Ionen in analoger Weise wie bei den Gasflammen erfolgt. — Auch für die Ionisation wies L. Bloch, entsprechend der Ozonbildung, nach, daß in der Region der Glasröhre, die vor der Lumineszenz liegt, die Bildung von Elektrizitätsträgern gleich null ist. Dagegen war in der lumineszierenden Partie und dahinter starke Ionisation nachzuweisen.

Die bei der Oxydation des Phosphors auftretenden Ionen zählen zu den großen Ionen; ihr Wiedervereinigungskoeffizient ist viel geringer als der kleiner Ionen, und die Beziehung zu ε ist sehr nahe der Einheit.

Von A. Blanc liegt das Ergebnis einer Untersuchung über Ionisation vor, die eine dünne Schicht von phosphorhaltiger Vaseline hervorruft. Diese Schicht wurde erhalten, indem Phosphor in CS_2 gelöst und mit geschmolzener Vaseline gemischt wurde; sie wurde dann in einer Dicke von 0,25—1 mm auf eine Messingplatte gestrichen, welche die eine Elektrode eines Kondensators bildete, der sich in einem Metallgefäße befand, und dessen andere Elektrode mit dem Elektrometer verbunden war.

Der Schwefelkohlenstoff verdampft sehr rasch, und es findet eine lebhafte Oxydation des Phosphors unter Rauchentwicklung statt. Läßt man die Vaseline an freier Luft, so verschwinden die Dämpfe allmählich, und die Oxydation wird langsamer. Es werden Ionen beider Vorzeichen gebildet, und zwar erfolgt die Ionisation nahe der Oberfläche in der Weise, daß in einem elektrischen Felde die Ionen, deren Zeichen entgegengesetzt dem Zeichen der die Vaseline tragenden Elektrode ist, sich in dieser anhäufen und ein dem Hauptfelde entgegengerichtetes Feld erzeugen. Wird das Hauptfeld unterdrückt, so bleibt das entgegenwirkende Feld allein bestehen, und das Elektrometer empfängt einen Strom, der demjenigen entgegengesetzt ist, den es zuvor empfing. — Die Oxydation des Phosphors wird im elektrischen Felde lebhafter, und die Menge der in der Schicht angehäuften Ionen ist um so beträchtlicher, je intensiver das Feld ist. Die Wirkung des Feldes wird in der Weise erklärt, daß es Ionen wegnimmt, die gleichzeitig Oxydationsprodukte sind. In dem Maße, wie die Vaseline sich erschöpft, wird auch die Wirkung des Feldes schwächer.

Im Anschluß an die Lumineszenz des Phosphors mögen noch einige weitere Lumineszenzerscheinungen Erwähnung finden: Auch der Schwefel gibt bei ca. 250° C ein ganz ähnliches Leuchten wie der Phosphor. Beim Darüberleiten eines Luftstromes ändert die Lumineszenz ihre Form, und bei genügend großer Stromgeschwindigkeit läßt sie sich auch ganz vom Schwefel trennen. Die Untersuchungen Bloch's, ob auch hierbei Zwischenprodukte wie bei der Phosphoroxydation auftreten, ergaben indessen kein positives Resultat. Auch Ionisation ließ sich nicht nachweisen, dagegen konnte die Bildung von Ozon in ziemlich beträchtlichen Mengen beobachtet werden. — Bei der Lumineszenz des Arsens war weder Ionisation, noch Ozonbildung festzustellen. Als Oxydationsprodukt schien zuerst das höhere Oxyd As_2O_5 aufzutreten, das bei der hohen Temperatur sich beständig in As_2O_3 dissoziierte. —

Es ist besonders merkwürdig, daß die Lumineszenzerscheinungen des Schwefels sowohl, wie des Arsens keine Ionisation aufweisen, obwohl sie doch auch der Sitz lebhafter chemischer Reaktionen sind; Bloch bezeichnet sie daher als „flammes isolantes" im Gegensatz zu den Leitfähigkeit aufweisenden Flammen.

Ferner gibt es eine chemisch aktive Modifikation des Stickstoffes, die Lumineszenz aufweist, und die R. J. Strutt auffand. — Wenn reiner Stickstoff der Funkenentladung unterworfen wird, so erleidet er eine Veränderung derart, daß er noch kurze Zeit nach Aufhören der Entladung nachleuchtet. Diese Lumineszenz, die auftritt, während das Gas in seinen normalen Zustand zurückkehrt, wird durch ein elektrisches Feld, das die Ionen entfernt, beeinflußt. Durch Erhitzen wird es geschwächt, durch Abkühlen verstärkt; es spricht dies dafür, daß es auf die Wiedervereinigung dissoziierter Atome zurückzuführen ist.

Diese Modifikation des Stickstoffes zeigt andere Eigenschaften als der normale Stickstoff; in diesem Zustande verbindet er sich bei gelinder Wärme mit Natrium und Quecksilber und wirkt auf gewöhnlichen Phosphor ein. W. Immisch.

Literatur.

Léon Bloch, Recherches sur les actions chimiques et l'ionisation par barbotage. Annales de Chimie et Physique 1911, XXII, XXIII.

Marino e Porlezza, Atti R. Accad. dei Lincei 1911, 20 1.

A. Blanc, Compt. rend. 152, 1170/1.

R. J. Strutt, Proc. Royal Society, London, Ser. A 85.

Bücherbesprechungen.

August Pütter, Dr. phil. et med., Prof. in Bonn, Vergleichende Physiologie. Mit 174 Abbildungen im Text. Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1911.

Entsprechend dem Titel des vorliegenden Buches findet die Physiologie des gesamten organischen Reiches eine vergleichende Betrachtung, d. h. sowohl die Pflanzen als auch die Tiere finden Berücksichtigung, wenn auch die letzteren im Vordergrunde stehen, gemäß dem Beruf des Verfassers. Er macht also den dankenswerten Versuch, die getrennt bearbeiteten Gebiete in Zusammenhang zu bringen. Es kommt also auf das Generelle an, nicht auf eine Sammlung aller Einzeltatsachen. Das Buch zerfällt in 10 Kapitel nach einer Einleitung, die sich mit dem Begriff und der Aufgabe der vergleichenden Physiologie beschäftigt. Die Kapitel sind überschrieben 1) das Substrat der Lebensvorgänge, 2) der Stoffwechsel, 3) die Ernährung, 4) der Stoffaustausch, 5) die Lebensbedingungen, 6) die Energieumwandlungen, 7) die Reizbeantwortungen, 8) die Sinnesorgane, 9) das Nervensystem, 10) die Vergleichung der Organismen.

Zoologisches Wörterbuch, Erklärung der zoologischen Fachausdrücke. Zum Gebrauch beim Studium zoologischer, anatomischer, entwicklungsgeschichtlicher und naturphilosophischer Werke. Verfaßt von Prof. Dr. E. Breßlau in Straßburg i. E. und Prof. Dr. H. E. Ziegler in Stuttgart. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Zweite Lieferung. Mit 223 Abbild. im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1912.

Von dem verdienstlichen zoologischen Wörterbuch liegt bereits die 2. Lieferung der neuen Auflage vor. Sie reicht bis Seite 480 bis zum Stichwort Paramito. Wir haben bereits Hinreichendes über das Werk gesagt, so daß wir uns mit dieser Anzeige genügen lassen. Es sei nur hervorgehoben, daß die Abbildungen ausgezeichnet klar und sehr zweckdienlich viele Stichworte zu finden sind.

Adolf Wälde's Pilzbüchlein für den Sammler und wandernden Naturfreund. Mit 10 farbigen Tafeln und Textbildern. Verlag von Ernst Heinrich Moritz in Stuttgart. — In farbigem Umschlag steif kartoniert 1,20 Mk.

Das Pilzbüchlein ist für den Anfänger bestimmt und in erster Linie für den wandernden Naturfreund, der sich mit den auffälligsten Pilzen näher bekannt machen will, insbesondere die eßbaren Pilze kennen zu lernen wünscht. Ein Pilzkalender und Pilzkochrezepte sind beigegeben. Gut ausgeführte farbige Abbildungen auf zehn Kunstdrucktafeln erleichtern die Bestimmung.

Geologische Karte der Schweiz. 1 : 500 000. Herausgegeben von der Schweiz. geolog. Kommission. I. Auflage 1894. Auf Grundlage der „Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz" und der neuesten Materialien, sowie unter Mitwirkung der Herren Renevier, Rollier, Schardt, Lugeon, Mühlberg usw. Bearbeitet von Alb Heim und C. Schmidt. II. Auflage 1911. Mit Benutzung der neuesten Materialien, unter Mitwirkung der Herren Niethammer, Erni, Argand, Arbenz, ergänzt von Albert Heim. Kommissionsverlag A. Francke, Bern. Erläuterungen zu der genannten Karte. II. Auflage 1912. — Preis 4,80 Mk.

Bei dem vielfältigen Besuch, den die Schweiz erfährt, ist es sehr dankenswert, daß die schöne vorliegende Karte zu einem so mäßigen Preise in den Handel gebracht wird. Sie ist trotz vieler Farben, die Anwendung gefunden haben, außerordentlich klar und wird stets mit Freuden benutzt werden. Die Erläuterung umfaßt in Oktav nur 14 Seiten und ist von Albert Heim verfaßt.

Prof. **H. Scholl**, Die irdischen Energieschätze und ihre Verwertung. Heft 9 der von der Berliner Urania herausgegebenen Sammlung naturwissenschaftlicher Vorträge. 19

Seiten. Leipzig, B. G. Teubner, 1912. — Preis 60 Pf.

Das für die Menschheit namentlich in den kommenden Jahrhunderten wichtigste Problem wird in diesem Vortrag lichtvoll und gründlich behandelt. Namentlich werden die ausführlichen Betrachtungen über die leider recht geringen Entwicklungsmöglichkeiten der Dampfmaschine vielfaches Interesse erwecken. Bezüglich der Seite 17 befindlichen Bemerkung, daß eine Ausnutzung der Gezeiten des Meeres eine Verlangsamung der Erddrehung zur Folge haben müßte, möchten wir bemerken, daß die in den Gezeitenströmen gegebene Energie auch ohne die Ausnutzung seitens des Menschen infolge der Reibung völlig vernichtet werden dürfte, so daß eine Ausnutzung zur Erzeugung von mechanischer Arbeit auf die auch ohnedies eintretende Verlangsamung der Erddrehung doch wahrscheinlich keine Wirkung haben würde. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn **R. G.** in **Fr.** — Über den Luffaschwamm findet sich in der Naturw. Wochenschr. eine ausführliche Auseinandersetzung auf p. 559 des Jahrgangs 1910.

Herrn Dr. **P. Fl.** in **E.** — Literatur zur Beobachtung einheimischer Vögel, die Angaben über die Biologie der Vögel (Nestbau, Brutzeit usw.) enthält:

C. G. Friderich, Naturgeschichte der deutschen Vögel. 5. Aufl. von A. Bau. Stuttgart. Mit kol. Abbildungen. 25 Mk.

A. Reichenow, Die Kennzeichen der Vögel Deutschlands. Schlüssel zum Bestimmen, deutsche und wissenschaftliche Benennungen, geogr. Verbreitung, Brut- und Zugzeiten der deutschen Vögel. Neudamm. Geh. 3 Mk.

A. Voigt, Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen. Dresden. 4 Mk.

Herrn **R. E.** in **A.** — Der Siebenstern (so genannt wegen der 7-zähligen Blüte; *Trientalis europaea* L.) ist nach Knuth (Primulaceae, in Engler, Pflanzenreich Heft 22 (1905) S. 313) in zwei Varietäten zu spalten, von denen die erste var. *eurasiatica*, ausgezeichnet durch spärlich beblätterten Stengel und sehr kleine Stengelblätter, das nördliche und gemäßigte Eurasien, auch das westliche Amerika bewohnt und im südlichen Teile dieses Gebietes stellenweise selten wird, die zweite var. *arctica* in Sibirien vom Baikalgebiet bis Kamtschatka und außerdem in Amerika von der Behringsstraße und den Aleuten bis zu den Gebirgen Oregons vorkommt. Die Gattung zählt 3 Arten, von denen 2 ausschließlich dem nördlichen Amerika angehören (*Tr. latifolia* Herk. und *Tr. americana* Pursh.), während *Tr. europaea* Asien, Europa und Amerika gemeinsam ist. Knuth gibt für das Alpengebiet nur an, daß sie die Savoyer Alpen und die nördlichen Voralpen der Schweiz, Tirols, Kärntens und Österreichs bewohnt. Schinz und Keller (Fl. Schweiz) nennen Graubünden, Schaffhausen, St. Gallen; nach Rübel (pflanzengeogr. Monogr. des Berninagebietes 415, in Engl. Bot. Jahrb. 47. Bd. 1912) ist ihr Standort im Berninagebiet: „Morteratsch 1900 m". Bei Nyman (Consp. fl. europ.) wird noch das Urserental und Einsiedeln genannt. Gremli (Exkursionsfl. Schweiz 1893) hatte angegeben: Roseggtal, Bernina; Einsiedeln, Zumdorf; Wildhaus. Man erkennt hieraus, wie selten die Pflanze in den Schweizer Alpen ist. Hausmann (Fl. von Tirol 706) sagt: „Auf der Tartscheralpe im Vintschgau von Dr. Tappeiner entdeckt; ebenda bei 5000' in der Nähe der Sennhütte."

H. Harms.

Herrn **R. S.** in **Z.** — Aschersons-Graebner (Synops. mitteleurop. Fl. III. 222) weisen bei der Besprechung der echten Meerzwiebel (*Urginea maritima*) darauf hin, daß diese im Mittelmeergebiet heimische Art wegen der großen, aus der Erde hervorragenden Zwiebel häufig mit gewissen südafrikanischen *Ornithogalum*-Arten verwechselt werde, sie sei aber durch die braunroten, nicht grünlichen und weißlichen Zwiebelhäute und die fadenförmigen Staubfäden leicht zu unterscheiden. Bei der Beschreibung von *Ornithogalum caudatum* (l. c. 257, sog. falsche Meerzwiebel, in der Schweiz Heilbölle), das vom Kaplande bis zum Kilimandscharo vorkommt, heißt es: „Zwiebel sehr groß, eiförmig bis kugelig, bis über 1 dm dick, grün, wie bei *Urginea* weit aus der Erde vorragend." Die abgeflachten Staubfäden sind ein Gattungscharakter von *Ornithogalum*, während *Urginea* fadenförmige Staubfäden hat. H. Harms.

Herrn Prof. **N.** in **H.** — Nachtrag zu Nr. 50 des Jahrg. 1911, S. 800. Eine ausführliche Arbeit über Guayule-Kautschuk ist: F. E. Lloyd, Guayule (*Parthenium argentatum* Gray). A Rubber-Plant of the Chihuahua desert. (Publ. Nr. 139, Carnegie Instit. Washington, 8°, 213 pp. 46 pl. Juli 1911). H. Harms.

Herrn Dr. **F.** in **R.** — Zonen der Uferregionen. — Bei dem überall und zwar in Kontinentalgebieten oft nur sehr wenig merkbaren, an den Küsten der Ozeane jedoch durch Ebbe und Flut hier sogar täglich stark wechselnden Wasserstand, zerfällt die Uferregion je nachdem mehr oder minder deutlich in Zonen, die vom Lande aus heißen:

1. Flutwall. — Er entsteht durch erhöhte Tätigkeit sturmbewegter Wogen. (Als Hochstrand bezeichnet **L. Meyn** (Sylt, 1876, p. 62) einen hochgelegenen, alten Strand, der ein Überbleibsel hoher Sturmfluten ist.)

2. Strandwall. — Er befindet sich im Durchschnittsniveau des Meeresspiegels.

3. Schorre (gewöhnlich Strand im engeren Sinne, oder auch, wo Ebbe und Flut herrschen, Ebbestrand genannt). — Diejenige Region, die mehr oder minder regelmäßig, in kürzeren oder längeren Perioden einmal vom Wasser bedeckt, ein andermal von ihm frei ist, also die Zone zwischen Hoch- und Niedrigwasser, die daher dauernd vom Wasser angegriffen, geschoren, wird.

4. Schelf. — Von manchen Ufern geht es seicht, allmählich in das Wasser hinein unterhalb der Schorre, dies wäre die Region des Schelf im Gegensatz zu der weiter nach dem Wasser zu mehr plötzlich abfallenden Region der

5. Tiefsee. —

6. Wo die Schorre und die genannten Wälle wegen mangelnden Pflanzenwachstums nackt liegen und es sich um einen in trockenem Zustande leicht vom Winde aufnehmbaren Boden handelt, da bildet der Wind aus dem von ihm transportierten Sand u. dgl., dort wo das Material auf dem Trocknen wieder zum Absatz gelangt, Dünen. P.

Herrn **G.** in **Geisa.** — In den neuerdings so viel benutzten Benzinfeuerzeugen wird eine Legierung von ca. 70 % Cerium und 30 % Eisen verwandt. Diese Legierung ergibt beim Ritzen ein lebhaftes Funkensprühen. — Eine technisch viel größere Bedeutung hat das Cer für die Gasbeleuchtung. Die Auerglühstrümpfe, die bekanntlich im wesentlichen aus Thorerde (ThO_2) bestehen, erhalten durch 1 % beigesetzten Cers einen sehr viel bedeutenderen Lichteffekt. R. P.

Inhalt: S. Baglioni: Das Problem der Funktionen des Nervensystems. — H. Fehlinger: Neues von der Völkerpsychologie. — L. Bloch u. a.: Chemilumineszenz und Oxydation des Phosphors. — **Bücherbesprechungen:** August Fütter: Vergleichende Physiologie. — Zoologisches Wörterbuch. — Adolf Wilde: Pilzbüchlein. — Geologische Karte der Schweiz. — Prof. H. Scholl: Die irdischen Energieschätze und ihre Verwertung. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 26. Mai 1912. | Nummer 21.

Der gegenwärtige Stand des Okkultismusproblems.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Richard Hennig.

In allen Fragen, welche dem Gebiete des Okkultismus im weitesten Sinne des Wortes angehören, pflegt die große Menge mit ihrem Urteil meist sehr rasch fertig zu sein, ohne sich zunächst die Mühe einer sorgsamen Prüfung zu geben, wie man es erwarten müßte. Gleichviel ob es sich um eine alte Volksüberlieferung handelt oder um ein persönliches Erlebnis irgendeines beliebigen Gewährsmanns, um eine Erscheinung aus dem Gebiete der sog. Nachtseiten des Seelenlebens, um eine spiritistische Kundgebung oder irgendein anderes mehr oder weniger unbegreifliches und zunächst übersinnlich anmutendes Faktum — in allen Fällen ist der Laien-Beurteiler, je nach seiner individuellen Weltanschauung, geneigt, entweder blindgläubig den Bericht als Tatsache hinzunehmen oder aber ihn skeptisch als „Unsinn", vielleicht gar als „Schwindel" abzutun.

Der eine Weg ist so falsch und ungangbar wie der andere; keiner von ihnen führt zur Erkenntnis der Wahrheit. Vielmehr ist der Okkultismus in seiner Gesamtheit eine überaus ernste und nicht leicht zu beurteilende Wissenschaft, deren einzelne Teile zwar sehr verschiedenartig an Wert sein mögen, die aber wohl Anspruch darauf erheben darf, daß ihre Lehren, Hypothesen und Möglichkeiten nur von gründlichen Sachkennern beurteilt und nicht der oberflächlichen Kritik jedes beliebigen Laien ausgesetzt werden.

Tatsächlich finden sich in dem umfangreichen, in den Umrissen verschwommenen und sehr verschiedenartig definierten Begriff des Okkultismus Wahrheit und Lüge, wissenschaftliches Neuland und krasser Aberglaube, feststehende Ergebnisse der strengen Forschung und ungeklärte Rätselfragen in seltsamer Mischung miteinander verknüpft. Eine Entwirrung des Knotens und seine Auflösung in zahllose einzelne Fäden ist jedoch der vorurteilslosen Wissenschaft im großen und ganzen, bis auf einzelne kleinere Reste, bereits geglückt, und man hat dabei mit Staunen festgestellt, daß im Okkultismus der reine Aberglaube und Betrug eine ungleich geringere Rolle gespielt hat als jener Teil der Nachtseiten des Seelenlebens, der auf Tatsachen beruht und von einer zum Mystizismus neigenden, unwissenschaftlichen Beurteilung nur falsch gedeutet worden ist. Für die wissenschaftliche Psychologie bedeutet die Vertiefung in die Lehren des Okkultismus vielfach einen reichen, unschätzbaren, geistigen Gewinn, aber die Ergebnisse all der erfolgreichen bisherigen Forschungen sind sonderbarerweise nicht nur in Laienkreisen, sondern selbst unter den Fachleuten, unter Psychologen und Medizinern, z. T. noch ganz auffällig wenig bekannt. Die nachfolgende Übersicht über die einzelnen Zweige der okkulten Wissenschaft, die Trennung des vorliegenden Stoffes in Spreu und Weizen, wird daher vielleicht gar manchem willkommen sein. Die Raumbeschränkung verbietet es dabei naturgemäß, auf die einzelnen Themata genau einzugehen und Beweismaterial für jede aufgestellte Behauptung beizubringen: für den, der sich genauer mit dem einen oder anderen Gegenstand beschäftigen will, muß auf die Spezialliteratur verwiesen werden.

Es herrscht unter den Sachverständigen wohl nur eine Meinung darüber, daß keine andere Disziplin der psychologischen Forschung so viel zur Aufhellung der okkulten Probleme beigetragen hat wie der Hypnotismus und insbesondere das hypnotische Experiment. Es ist noch gar nicht lange her, daß selbst ernste Männer der Wissenschaft den hypnotischen Schlaf für einen Schwindel und die Hypnotisierten für Simulanten hielten;[1]) ja, völlig überwunden ist diese einseitig vorein-genommene Ansicht sogar unter den Medizinern heute noch nicht, aber dennoch ist heute die Wissenschaft vom Hypnotismus ein anerkannter Zweig der Forschung geworden, und aus der anfangs unbegreiflichen, übersinnlich anmutenden, „okkulten" Erscheinung des hypnotischen Schlafs ist das bedeutsamste Hilfsmittel der Psychologie zur experimentellen Aufhellung der mannigfachsten Vorgänge des abnormen Seelenlebens geworden! — So sind die eigentümlichen Tatsachen der Verdoppelung der Persönlichkeit, des Doppelichs, die sich in gewissen pathologischen Zuständen spontan in zahlreichen Variationen einstellen, in der Hypnose experimentell künstlich hergestellt und in allen Details erforscht worden. Die eng damit zusammenhängende angebliche Besessenheit durch teuflische, dämonische, göttliche, geisterhafte, tierische Wesen aller Art sowie die Erscheinungen der Zoanthropie, der angeblichen Verwandlung des Menschen in ein Tier, vor allem der altberühmte Werwolf-Glaube, sind, lediglich wieder in erster Linie durch das Verdienst des hypnotischen Experiments, als besondere Formen der Vertauschung der Persönlichkeit und als psychologisch genau gleich zu bewertende Suggestiv-Erscheinungen erkannt worden, bei denen nur an die Stelle der

[1]) Noch kürzlich, am 30. Januar 1912, glaubte sich ja ein Wiener Staatsanwalt über das unerwartete Verfallen eines Angeklagten im hypnotischen Schlaf kurzerhand mit dem Wort „Hokuspokus" hinwegsetzen zu können. Derartige, von keiner Sachkenntnis getrübte Urteile werden aber erfreulicherweise immer seltener.

Fremdsuggestion durch den Hypnotiseur die Autosuggestion durch den Kranken selbst tritt und die bei ausgesprochen geisteskranken Personen ihre charakteristischste Entwicklung erlangt. Die wertvollste, durch das hypnotische Experiment gegebene Erkenntnis besteht aber wohl in dem Bewußtsein von der unbegrenzten Macht der Suggestion. Auf sie konnte man den weitaus größten Teil der seit ältester Zeit bis auf die Gegenwart bei allen Völkern vorkommenden Erzählungen von Zaubereien und Wunderheilungen aller Art zurückführen, die unzähligen Berichte von Heilungen durch Handauflegen, Beschwören von Krankheiten, erfolgreichen Sympathiemitteln, Amuletten, Talismanen, Quacksalberkuren, wundertätigen Quellen und Reliquien, von Heilungen aus der Ferne, von Gesundbeten und „Besprechen" und nicht zum mindesten die in den letzten 125 Jahren so häufigen Geschichten von heilkräftigen „magnetischen Kuren". Ja, die ganzen ungezählten Wirkungen des sog. tierischen Magnetismus, der sich lange zu einer eigenen Wissenschaft entwickeln zu wollen schien und noch in unseren Tagen Hunderttausende von gläubigen Anhängern zählt, sind in neuerer Zeit mit nahezu absoluter Sicherheit als reine Suggestiverscheinungen erkannt worden, wie ja auch der früher vielgenannte magnetische Schlaf schon vor Jahrzehnten mit dem für Suggestionen so besonders empfänglichen hypnotischen Schlaf identifiziert worden ist.

Aber nicht bloß erstaunliche Heilerfolge scheinbar übersinnlicher Natur lernte man auf hypnotische und nicht-hypnotische Suggestionswirkung zurückführen, bei der das angewendete Mittel gar nichts, der Glaube des Patienten alles wirkt, sondern ebenso die verschiedensten Formen von unheilbringenden Zaubereien und Hexereien, das Totbeten, das Krankhexen, den bösen Blick, den Liebes- und Bahrzauber der Wilden und vor allem auch einen erheblichen Teil der Künste der schwarzen Magie. Alle diese und viele andere „teuflische" Künste konnten stets nur wirken, wenn der, gegen den sie sich richteten, von ihrer Anwendung erfuhr und fest an ihren Erfolg glaubte.

Daß die bloße Erwartung und der Glaube, es müsse eine bestimmte Wirkung eintreten, physiologische Vorgänge von oft schwerwiegender Natur im Körper nach sich zu ziehen vermag, zeigt sich an einer immer größeren Zahl von sehr verschiedenartigen Beispielen. Vor allem ist hierher eine ganze Gruppe von okkulten Erscheinungen zu rechnen, die sämtlich auf der Auslösung kaum merklicher, im Unterbewußtsein verlaufender Bewegungsvorgänge unter der Wirkung gespannter Erwartung beruhen. Hierher gehören als die bekanntesten, einst als übernatürlich verschrieenen, heute fast nur noch als Gesellschaftsspiel betriebenen Produktionen des Tischrückens und eine bekannte Art des Gedankenlesens, die auf einer Überwachung der feinsten Muskelbewegungen beruht, ebenso verschiedene Methoden, angebliche Geisterkundgebungen zu erhalten, die in Wahrheit von den Experimentierenden selbst unbewußt produziert werden: so z. B. das Tischklopfen, das Ringorakel, der Psychograph, die Planchette u. a. Weiter gehört hierher, in Verbindung mit autosuggestiv entstehenden Persönlichkeitsvertauschungen und Besessenheitserscheinungen, die Kunst der Schreibmedien (Geisterschriften), der Malmedien und die verschiedenartigen Betätigungen der Geisterwelt auf künstlerischem und wissenschaftlichem Gebiete, einschließlich der durch angebliche Geisterinspiration empfangenen Gedichte, Romane, Musikwerke, wissenschaftlichen und philosophischen Abhandlungen, Prophezeiungen usw., deren Absatz oft in wenigen Jahren in die Zehntausende geht.

Aus unwillkürlichen Bewegungen der Menschen selbst heraus entspringen ferner die meisten Fälle von scheinbarer Versetzung der Sinne und von Gedankenübertragung ohne Berührung, die beide sehr häufig durch das von Alfred Lehmann und Hansen entdeckte und nachgewiesene „unwillkürliche Flüstern" hervorgerufen werden, weiterhin viele Kundgebungen von geisterhaften Klopflauten, die aus einem Tisch, aus einem sonstigen Möbel oder auch aus freier Luft zu stammen scheinen und die in Wahrheit oftmals, wenn nicht immer, auf zuweilen bewußten, häufiger unbewußten rhythmischen Muskelkontraktionen der Versuchspersonen beruhen, schließlich auch die neuerdings so hitzig diskutierten Leistungen der Wünschelrute, an deren hohem praktischen Wert, nach dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnis, nicht mehr gezweifelt werden darf [1]) und deren Fähigkeit wiederum auf der Auslösung von Muskelbewegungen beim Rutengänger beruht, wobei freilich die auslösende physikalische Kraft — vielleicht eine Radiumstrahlung — bis auf weiteres noch nicht sicher bekannt ist.

Physiologische Vorgänge, z. T. solche von sehr komplizierter Natur, in Mischung mit psychischen Prozessen wunderlichster Art, liegen auch dem zunächst unbegreiflich scheinenden, das religiöse Gebiet streifenden „Wunder" des Stigmatismus zugrunde, dessen Erscheinungen sich übrigens in abgeschwächter Form vereinzelt auch im hypnotischen Schlaf experimentell nachahmen lassen. Durch rein hysterische Erkrankung und die unbezwingliche Neigung vieler Hysterischen zu Unfug aller Art sind ferner zahlreiche Fälle von angeblichen Spukereien zu erklären, die sich darin äußern sollen, daß ein boshafter, unsichtbarer Spukgeist den Menschen zwickt und plagt oder unsinnige und dem Menschen schädliche Handlungen (z. B. Werfen mit allerhand Gegenständen) ausübt, wohl auch gewisse Ge-

[1]) Vgl. jedoch Naturw. Wochenschr. 1911, p. 480.

schichten von einem plötzlichen Schwebendwerden der Medien, die man teils durch den sog. „Kreisbogen" des großen hysterischen Anfalls, teils auch durch eine kataleptische Starre des ganzen Körpers befriedigend zu erklären vermag.

Eine umfangreiche Kategorie von angeblich okkulten Phänomenen dankt den häufig vorkommenden Sinnestäuschungen und Halluzinationen ihre Scheinexistenz. Legionen von Geister- und Gespenstererscheinungen und vom Auftauchen sog. Doppelgänger eines lebenden, vom „Wiedergänger" eines verstorbenen Menschen sind auf eine derartige simple Weise zu erklären, ebenso der unheimliche Vorgang des Sichselbstsehens oder die sichtbaren Wahrnehmungen von Schutzgeistern, „Führern", Kontrollgeistern durch Hysteriker, Epileptiker, Somnambule, Trancemedien usw. —, ferner die Traumvisionen alter und neuer Wahrsagerinnen, wie sie beim Tempelschlaf der Alten, beim Wahrsagen aus Spiegeln, Kristallen, Rauch, Wasserflächen, Ruß, Eiweiß, Kaffeegrund usw. aufzutreten pflegen und von altersher zur Erforschung der Zukunft gedient haben. Unter das Thema der rein durch Erwartung bedingten Halluzinationen gehören auch das berühmte Odlicht des bekannten Freiherrn von Reichenbach, das nur von „Sensitiven" gesehen werden konnte und ja speziell in den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts großes Aufsehen erregte, sowie die geheimnisvollen N-Strahlen Blondlot's, die am Anfang des 20. Jahrhunderts große Aufregung in der wissenschaftlichen Welt hervorriefen; beide Wahrnehmungen existierten ebenso, wie die meisten Gespenster und Geister, nur in der Phantasie, in der Sinnestäuschung der Beobachter.

Eine weitere, umfangreiche Klasse von okkulten Problemen, die zunächst den Eindruck des Mystischen und Übernatürlichen machen mußten, bis man ihre Analogie mit den gewöhnlichen nächtlichen Träumen erkannte, ergab sich aus der erst in neuerer Zeit voll gewürdigten Tatsache, daß das menschliche Hirn auch bei Ausschaltung des vollen Tagesbewußtseins, im Zustand des gewöhnlichen Schlafs, der Hypnose und der verschiedenen Arten von sonstigem Dämmerbewußtsein folgerichtig zu denken und vergangene Erlebnisse des Menschen zu rekapitulieren vermag, oft sogar weit zuverlässiger, als es das von hunderterlei Nebeneindrücken fortwährend beanspruchte und gestörte Oberbewußtsein vermag. Vergessene Erinnerungen tauchen im Schlaf wieder auf, werden mit vielleicht längst verstorbenen Personen verknüpft, die im Traum erscheinen, und gelten, wenn auf solche Weise irgendein wichtiges, vorher vergessenes Faktum im Gedächtnis wieder lebendig wird, als Wahrträume, die vielleicht gar der Geist des im Traume geschauten Verstorbenen uns zum Heile uns vorgegaukelt hat.

Das Traumleben ist von jeher die mächtigste Stütze des Geisterglaubens sowie auch des Glaubens an die Fortsetzung nach dem Tode gewesen, und auch in unseren Tagen nehmen abergläubische Gemüter noch jede Gelegenheit wahr, um den im Traume geschauten Gestalten reale Existenz zuzuschreiben und aus den freundlichen oder furchtbaren Bildern des nächtlichen Schlafs das Vorhandensein von Geistern der Verstorbenen, von „Astralleibern" und „Doppelgängern" der Lebenden, von Dämonen und Spukgestalten aller Art zu folgern. Ähnlich ist der übersinnliche Charakter gewisser Warnungsträume dadurch zu erklären, daß einfach das schlafende Hirn einen beunruhigenden, Gefahr kündenden Sinnesreiz aufnimmt und zu einem Schreckbild verarbeitet, der zum Erwachen und zum bewußten Erkennen der Gefahr führt. — Viele Fälle von scheinbarem Hellsehen, von Ahnungen beruhen gleichfalls lediglich auf latentem Gedächtnis und unbewußten Schlüssen.

Am eigenartigsten kommt die unterbewußte Gehirntätigkeit des Schlafenden zum Ausdruck in den nicht eben seltenen Fällen von Nachtwandeln, die sich gelegentlich zu sehr komplizierten und durchaus verstandesmäßig anmutenden Traumhandlungen steigern. Ein so lebhaft gesteigertes Traumleben, das sich in Bewegungen und in mehr oder weniger verständige Handlungen umsetzt, mutet außerordentlich unheimlich an; es gibt aber gleichzeitig den Schlüssel in die Hand zum Verständnis der sehr umfangreichen Dämmerzustände, wie wir sie bei Epileptikern und Hysterischen in ungemein mannigfachen Variationen beobachten können. Der hypnotische Zustand und das spontane Nachtwandeln führten gemeinsam zum Verständnis des Somnambulismus und der eng damit zusammenhängenden Begriffe der Verdoppelung der Persönlichkeit, des alternierenden Bewußtseins (Spaltung der Persönlichkeit, Doppel-Ich) und des „Entführtwerdens", das lediglich als eine mystische Umdeutung des unbewußten und unbezwinglichen, unsteten Wandertriebs zahlreicher Epileptiker während ihres Dämmerzustands zu deuten ist.

Eine andere Art von Entführtwerden, das nicht auf eine wirkliche Ortsveränderung, sondern auf Einbildung, auf ein allzu lebhaftes Träumen zurückzuführen ist, bilden jene vielfachen, besonders im Mittelalter nicht selten auftretenden Behauptungen abergläubischer Personen, daß sie schwebend geworden und im raschen Fluge durch weite Länder dahingeeilt seien. Das Schwebendwerden und Fliegen von Menschen, das seinen prägnantesten Ausdruck im Hexenglauben (Hexenfahrten durch die Luft) gefunden hat und in der Regel mit orgiastischen und stark erotischen Vorstellungen (Buhlen mit Incuben, Succuben, Blocksberg-Orgien usw.) verbunden auftritt, ist eine Folge von narkotischen oder alkoholischen Vergiftungen verschiedener Art, gelegentlich auch mit epileptischen Anfällen verbunden. Das damit verbundene wohlige Glücksgefühl

steigert sich in den ausgeprägtesten Fällen bis zur vollständigen Ekstase, für welche die Religion aller Völker gar mannigfache Ausdrücke und Schilderungen erfunden hat (Schauen des Paradieses, Schauen der Gottheit, Versinken im Nirwana, Verzückung, Bachantentaumel usw.) und die sehr häufig einen ausgesprochenen erotischen Beigeschmack hat, selbst dort, wo nicht eine narkotische Vergiftung, sondern religiöser Fanatismus, eine der Hauptursachen der Ekstase bei Epileptikern, den Zustand bedingt.

Eine spezielle Form der besonders gern bei Epileptikern auftretenden somnambulen Ekstase infolge religiöser Schwarmvorstellungen ist das Zungenreden und Schwarmpredigen, eine Unterart der Besessenheit, bei der angeblich Gott selbst oder Christus oder sonst ein göttliches Wesen (heiliger Geist!) aus dem Munde des Ekstatischen sich offenbart. In den letzten fünf Jahren hat dieses Zungenreden in Europa eine epidemische Verbreitung von unheimlichem Umfang erlangt: die sog. „Pfingstbewegung", deren Anhänger nach Hunderttausenden zählen dürften und die in der systematischen Pflege des Zungenredens besteht, ist, wie alle epidemisch auftretenden Überspanntheiten neuerer Zeit, insbesondere diejenigen religiösen Charakters, aus den Vereinigten Staaten zu uns gekommen.[1]) Auch bei spiritistischen Medien kehrt das Zungenreden mit unwesentlichen Modifikationen wieder und führt nicht allzu selten zu einem wirklichen oder scheinbaren Reden in unbekannten Sprachen, bei dem entweder sinnlose Phrasen, die keiner lebenden Sprache angehören oder aber Sprachbrocken eines wirklich existierenden Idioms produziert werden, die das „Medium" einmal, vielleicht vor langer Zeit, irgendwo aufgeschnappt und im Unterbewußtsein bewahrt hat.

Schon aus dieser knappen Zusammenstellung ersieht man, daß eine ungemein umfangreiche Gruppe der okkulten Erscheinungen durchaus nicht dem reinen Aberglauben angehört, sondern lediglich den abnormen Vorgängen des Seelenlebens zuzuzählen ist, die zumeist der modernen Psychiatrie wohlvertraute Erscheinungen ohne jeden mystischen Beigeschmack sind und ernste wissenschaftliche Probleme von z. T. großer Kompliziertheit darstellen. Der übersinnliche Charakter, den man dereinst solchen pathologischen Erscheinungen der Menschenseele übereilt beigelegt hat und vielfach noch heute beilegt, muß vollkommen schwinden, sobald man ausreichend mit der Psychologie des abnormen Seelenlebens vertraut ist.

Daneben freilich gibt es eine umfangreiche zweite Gruppe von okkulten Erscheinungen, die man mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit als Produkte reinen Aberglaubens ansprechen darf. Es wird genügen, die wichtigsten der hierher gehörigen Fragen in Kürze aufzuzählen. Als reiner Aberglaube sind zu betrachten die Behauptungen der Astrologie, der Chiromantie und der zahllosen anderen Methoden, aus der zufälligen Gestaltung äußerer Sinneseindrücke Weissagungen herzuleiten, wie die Zukunft sich gestalten wird, ferner die Überzeugung von der glücklichen oder der unglücklichen Vorbedeutung irgendwelcher Vorkommnisse für kommende Ereignisse, die mit ihnen in keinerlei erkennbarem Zusammenhang stehen, weiterhin die Lehre von geheimnisvollen sympathetischen Beziehungen zwischen organischen und anorganischen Geschöpfen und von der Möglichkeit sympathetischer Beeinflussung, der Volksglaube an bestimmte, mit Namen bezeichnete Gespenster, Dämonen, Kobolde, Vampyre, Wiedergänger und sonstige Geister und Spukwesen aller Art, an Spukerscheinungen, die durch irgendwelche übermenschlichen, unsichtbaren Intelligenzen, den Menschen zum Spott und zur Beunruhigung, inszeniert werden. Die Tatsachen, auf welche alle diese Formen des Aberglaubens und viele andere sich stützen, beruhen teils auf willkürlicher Deutung und Verknüpfung realer Vorgänge, teils auf phantastischer reiner Erdichtung, teils auch auf Taschenspielereien und bewußten oder hysterisch-zwangsmäßigen Narreteien, die durch alberne, halbwüchsige Menschenkinder (Spukmedien) oder durch Schwindler von Beruf (Berufsmedien) ausgeübt werden. Auch der größere Teil der spiritistischen Produktionen — jedoch mit völliger Ausschaltung des Tischrückens, des Psychographen, der Leistungen der Trancemedien, Schreibmedien usw. — kann vor einer sorgfältigen, wissenschaftlichen Prüfung und Kritik nicht standhalten. Die meisten spiritistischen Materialisationen und Geisterkundgebungen aller Art, die überwiegende Mehrzahl der Leistungen der physikalischen Medien, das Schreiben auf verschlossenen Tafeln, die Abdrücke geisterhafter Körperteile in Wachs, Paraffin, Gips usw., die geheimnisvolle Lösung von Fesseln, das Knotenschlagen in eine allseitig geschlossene Schnur und alle die vielen anderen, bald mehr bald weniger geistreichen Darbietungen der landläufigen spiritistischen Sitzungen kann man mit hoher Wahrscheinlichkeit als ausnahmslos auf Taschenspielkunststücken beruhend bezeichnen.

Eine dritte und letzte Gruppe der okkulten Phänomene umfaßt diejenigen Gebiete, über deren Realität man noch kein sicheres Urteil abgeben kann, über die der Streit der Meinungen noch hin und her wogt, ohne daß es möglich ist, das Für und Wider mit ausreichender Genauigkeit abzuwägen. Hierher gehört bis zu einem gewissen Grade das schon genannte Phänomen der Wünschelrute, wenngleich die damit verbundenen, noch nicht sicher zu deutenden Erscheinun-

[1]) Vgl. meinen Artikel in der Naturw. Wochenschr. 1911, Seite 72.

gen nur auf physikalischem Gebiet liegen. Als wichtigste Erscheinung unter den in ihrer Deutung noch zweifelhaften und daher in Wahrheit noch „okkulten" Problemen sind jedoch alle die geheimnisvollen Tatsachen zu nennen, die wir abwechselnd als Ahnung, Telepathie, Hellsehen, zweites Gesicht usw. bezeichnen. Wenn es auch zweifellos ist, daß der weitaus größte Teil der einschlägigen Geschichten in sehr harmloser Weise zu erklären oder als Zufall, als wertloses Gerücht, als Aberglauben und unbewußter logischer Schluß zu deuten ist, so bleibt doch ein nicht gerade kleiner Bruchteil übrig, der den bisherigen „natürlichen" Erklärungsversuchen der Wissenschaft mit Erfolg trotzt und der höchste Beachtung verdient. Eine systematische, wenn möglich experimentelle, vorurteilslose Aufhellung dieser Erscheinungen, die vielleicht auch einmal auf physikalische Fernwirkungen gestützt werden können, ist zurzeit die vornehmste Aufgabe der streng-wissenschaftlichen Okkultismusforschung!

Neben diesem einen großen Problem verschwinden eigentlich alle anderen an Bedeutung, die eine endgültige Lösung irgendwelcher Fragen aus dem „okkulten" Bereich zum Ziel haben. So ist über gewisse Kunststücke der Fakire noch durchaus nicht das letzte Wort gesprochen, wenngleich es neuerdings immer wahrscheinlicher wird, daß sehr übertriebene Vorstellungen von diesen Kunststücken in Umlauf sind, von denen im übrigen mindestens der größte Teil sicherlich auf Taschenspielerkniffen und Gaukeleien beruht. Ebenso darf man die Fragen noch nicht als endgültig entschieden betrachten, ob vielleicht eine zeitweilige Aufhebung der Schwerkraft unter gewissen Umständen möglich ist und ebenso ein Tischrücken ohne Berührung, für das namhafte Zeugen eingetreten sind. Sehr wahrscheinlich ist es nicht, daß diese angeblichen Erscheinungen uns auf die Spur neuer Naturkräfte bringen werden — aber man kann die Möglichkeit hierfür doch einstweilen noch nicht ganz von der Hand weisen.

Auch die Materialisationen, rätselhaften Lichterscheinungen und die physikalischen Fernwirkungen mancher Medien müssen hier aufgeführt werden, denn wenn auch die erdrückende Mehrzahl der hierher gehörigen Erscheinungen einwandfrei als bewußte, vereinzelt vielleicht auch als unbewußte (hysterische) Betrügereien aufzufassen sind, so muß doch das Zeugnis zahlreicher hochachtbarer Männer mit klangvollen wissenschaftlichen Namen Bedenken erwecken, ob man ein allgemeines Verdammungsurteil aussprechen darf, und manche Beobachtung läßt doch die schwache Möglichkeit einer neu zu entdeckenden Naturkraft offen. Freilich ist die Tatsache überaus bezeichnend, daß sich unter den berühmten spiritistischen Medien auch noch nicht ein einziges gefunden hat, dem nicht gelegentlich zweifellose Betrügereien nachgewiesen worden sind, das sich unter allen Umständen als absolut einwandfrei und ehrlich erwiesen hat. Für die Wissenschaft können aber die genannten spiritistischen Produktionen erst dann diskutabel werden, wenn der Welt das erste bedingungslos zuverlässige und ehrliche Medium beschert wird, an das sie anknüpfen kann. Ein solches soll aber noch gefunden werden!

Wenn in diesem Zusammenhang schließlich noch des berühmten Versehens der Mütter gedacht wird, das dringend noch einer weiteren Erforschung bedarf, wenngleich sich unter den bisher bekannt gewordenen Fällen kein einziger findet, der mit wirklich zwingender Beweiskraft für die Möglichkeit eines solchen Versehens spricht, so dürften die wichtigeren Kapitel, die man unter dem umfangreichen Sammelbegriff des Okkultismus zusammenfaßt, wohl sämtlich aufgezählt worden sein.

Hoffentlich tragen die vorstehenden Zeilen dazu bei, die Meinung zu verbreiten, daß der Okkultismus ein durchaus ernst zu nehmendes Wissenschaftsgebiet ist, dessen Grenzen zwar im Lauf der Jahrzehnte fluktuieren (es sei nur nochmals an den Hypnotismus erinnert, einst ein eminent okkultes, heute ein nichts weniger als okkultes, streng-wissenschaftliches Thema!), das aber im übrigen reiche Schätze für die wissenschaftliche Erkenntnis birgt. Man stößt bei seiner Durchforschung auf viel Unsinn und krassen Aberglauben, aber grundfalsch ist die weitverbreitete, laienhafte Vorstellung, daß auf diesem Boden nur Spreu, nur Unsinn und Aberglaube gedeiht. Ganz im Gegenteil, das unfruchtbare und wertlose Material ist in der Minderheit, und der größte Teil der hier erwachsenden Probleme hat einen hohen heuristischen Wert und verspricht der künftigen Forschung eine ebenso reiche Ernte an Erkenntnis, wie er sie der vergangenen zweifellos bereits getragen hat. Nur muß man sich unter allen Umständen hüten vor allzu großer Leichtgläubigkeit, die noch mehr Unheil anrichtet als die übertriebene Zweifelsucht. Die Erfahrung lehrt, daß unter 100 übernatürlichen Wundergeschichten mindestens 99 sich in sehr einfache und harmlose Bestandteile auflösen, sofern man ihnen überhaupt kritisch zu Leibe zu gehen vermag. Das gilt für alle okkulten Gebiete. —

Während somit der Okkultismus entschieden einen Anspruch auf ein Heimatsrecht in der strengen Wissenschaft hat, die festzustellen hat, wieviel davon ernst zu nehmen, wieviel zu verwerfen ist, kann die eigentlich spiritistische Lehre schon heute für die Wissenschaft geradezu als abgetan gelten, da die ernstzunehmenden Erscheinungen, die man als Beweis für das Walten von Geistern angesprochen hat, aus den geistigen, allenfalls aus noch unerforschten mediumistischen (animistischen) Kräften des Menschen selbst erklärt werden können, während die übrigen

angeblichen Tatsachen, die auf die Existenz unsichtbarer Geistwesen schließen lassen würden, vor einer objektiven Kritik nicht haben standhalten können.

Gibt es im Ballon Schwindelgefühl? — Man begegnet in Luftschifferkreisen ganz allgemein der Behauptung, daß im Ballon die Erscheinung des Schwindelgefühls nicht existiere. Und zwar will man dies damit erklären, daß ein Höhenmaßstab, wie er von hohen Türmen oder Bergen aus ohne weiteres gegeben ist, dem Ballonsassen fehle. Ihm käme infolgedessen die große Entfernung zwischen Ballon und Erde gar nicht zum Bewußtsein. Und damit schwinde auch das Gefühl des Schwindels.

Erst neuerdings schreibt in der „Woche" 1912 Heft 12 Dr. v. Schrötter-Wien in einem Aufsatze über „Hygiene der Aeronautik" u. a. folgendes: „Ferner macht man stets wieder die Erfahrung, daß im Korb nie über Schwindel geklagt wird; auch bei Personen, die im Gebirge daran leiden, fehlt im Ballon der Höhenschwindel vollkommen. Der Aeronaut betrachtet die Landschaft wie etwas Fremdes, die Schätzung der Höhe entfällt und damit der den Schwindel auslösende Faktor."

Und weiterhin heißt es: „. . . ferner hat man für Neurastheniker die Teilnahme an Ballonfahrten empfohlen!"

Dem muß ich nun entschieden widersprechen, denn mir ist bei meiner ersten Ballonfahrt folgendes passiert. Ich schicke voraus, daß ich Neurastheniker bin und leicht zu Schwindel neige.

Wir waren vier Balloninsassen. Die Führung hatte Oberarzt Dr. Fleming in Berlin. Schon kurz nach dem Aufstiege war es mir unmöglich, mit Ruhe über den Korbrand hinabzusehen. Ein Blick, dann überkam mich ein lähmendes Gefühl, eine Schwäche in der unteren Körperhälfte, so daß ich mich wieder nach dem Inneren des Korbes wenden mußte. Dieses niederträchtige Gefühl steigerte sich mit zunehmender Erhebung über die Erdoberfläche. Ja, wie ich jetzt hinabsah, war es mir, als müßte ich über den Korbrand hinausspringen, mir wurde es zu eng im Korbe. Ich nahm meine ganze Kraft zusammen, um nicht in Versuchung zu kommen, vergrub die Hände in den Taschen und kniff die Daumen ein. Dabei bückte ich mich möglichst oft unter den Korbrand, um von der Erde nichts mehr zu sehen. Es war ein ganz infamer Zustand.

Das kundige Auge des Arztes schien ihn erraten zu haben, denn er frug mich: „Ist Ihnen etwas? Geben Sie mal den Puls her." Ich wollte meine Schwäche nicht gänzlich eingestehen, obwohl ich vielleicht ruhiger geworden wäre, wenn ich es getan hätte. Statt dessen erwiderte ich nur, ich könne jetzt nicht hinuntersehen. „Der Puls ist ganz normal; trinken Sie ein paar Kognaks." Ich befolgte diesen Rat und trank zwei Kognaks, aber der Zustand blieb derselbe. Ich bemerke hier, daß von den Anzeichen der Höhenkrankheit keine Rede sein konnte, da die größte Höhe, die wir erreichten, nur 1200 m betrug.

Erst vier Wochen später schilderte ich Dr. Fleming brieflich den wahren Zustand, den ich während der Ballonfahrt durchzumachen gehabt hatte. Der Fall interessierte ihn außerordentlich, da ein solcher bisher noch nicht beobachtet worden, und er brachte ihn, natürlich ohne Namensnennung, in die „Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt". Er bezeichnete ihn als nervösen Angstzustand, die Idee, aus dem Ballon springen zu müssen, als Zwangsidee. Es sei aber charakteristisch für Neurastheniker, daß sie ein derartiges Vorhaben niemals zur Ausführung brächten, da im entscheidenden Moment die physische Kraft versage.

Diese Erklärung beruhigte mich einigermaßen, so daß ich ein halbes Jahr später meine zweite Ballonfahrt riskierte. Genau dieselben Erscheinungen und Zustände. Nun gab ich das Ballonfahren endgültig auf. Daß es sich bei mir nicht nur um nervöse Angstzustände handelte, sondern auch um ein ausgesprochenes Schwindelgefühl, beweist der Umstand, daß ich genau dieselben Beschwerden empfinde, wenn ich von irgendeinem Abhang hinabsehe oder einen Aussichtsturm besteige oder nur eine Leiter von wenigen Metern Höhe. Ich kann daher nicht nur allen nervenschwachen Personen, sondern auch solchen, die mit Schwindel behaftet sind, raten, das Ballonfahren zu unterlassen, abgesehen davon, daß der Genuß solcher Fahrten, wie ich sie erlebte, ein höchst zweifelhafter zu nennen ist.

Bei dieser meiner zweiten Ballonfahrt wollte es übrigens der Zufall, daß, als wir 1500 m über der Erde schwebten, einer der Mitfahrenden sich äußerte: „Da stand neulich in der „Deutschen Zeitschrift für Luftschiffahrt, daß ein Herr aus dem Ballon springen wollte. Der fährt in seinem ganzen Leben bestimmt nicht wieder mit!" „Sie gestatten, meine Herren, ich bin derjenige, welcher . . . ." Allgemeines Erstaunen. „Wenn ich das vor der Abfahrt gewußt hätte", meinte spöttisch unser Führer, der berühmte Schweizer Luftschiffer Victor de Beauclair, der sich übrigens nie aus der Ruhe bringen ließ, „dann hätte ich Sie nicht mitgenommen." „Seien Sie unbesorgt, meine Herren, ich springe nicht!" W. N.

Über die Bedingung der Geschlechtsentstehung haben wir seinerzeit in der Naturw. Wochenschr. (Nr. vom 15. Febr. 1891 p. 71) auf die wohlbegründet vorgebrachte Anschauung Heinrich Janke's aufmerksam gemacht, daß

der im Begattungskampf sich als der geschlechtlich stärkere erweisende Zeuger (d. h. derjenige, bei dem Potenz und Passion die stärkeren sind) das dem seinigen entgegengesetzte Geschlecht auf das neu entstehende Individuum überträgt. Ganz abweichend hiervon ist die auf Grund moderner Forschungen vorgebrachte Ansicht, die Jacques Loeb in einem soeben erschienenen Aufsatz „Aphorismen zur Vererbungslehre" (Das monistische Jahrhundert, herausgeg. von Wilh. Ostwald, München 1912, Heft 1, p. 6 ff.) veröffentlicht. Danach hätte sich ergeben, daß beim Menschen, wie bei vielen Tieren, das Geschlecht durch die Spermatozoen bestimmt ist. Die Frau hat eine Art von Eiern (mit je einem Geschlechtschromosom), während jeder Mann zwei Arten von Samenzellen besitzt; und zwar Samenzellen (Spermatozoen) mit je einem Geschlechtschromosom und solche ohne Geschlechtschromosomen. Beide Formen von Spermatozoen werden in gleicher Anzahl gebildet. Wenn nun ein Spermatozoon mit einem Geschlechtschromosom in ein Ei dringt, so entsteht ein Mädchen; wenn ein Spermatozoon ohne Geschlechtschromosom in ein Ei dringt, so entsteht ein Knabe. Da vom Manne bei jeder Samenentleerung beide Klassen von Spermatozoen abgegeben werden, so ist es reine Sache des Zufalls, ob ein Spermatozoon mit oder ein Spermatozoon ohne Geschlechtschromosom zuerst mit dem Ei in Berührung kommt und in dasselbe eindringt. Das Geschlecht ist aber ausschließlich dadurch bestimmt, ob ein männliches oder weibliches Spermatozoon in das Ei eindringt. Es ist ebenfalls rein Sache des Zufalls, wenn in einer Familie mehr Knaben oder mehr Mädchen geboren werden, und wir können das Geschlecht eines Embryo in keiner Weise beeinflussen oder bestimmen. Die Diät der Mutter während der Schwangerschaft hat nicht den geringsten Einfluß. Es ist auch falsch, daß das rechte oder linke Ovarium oder der rechte oder linke Hode Geschlechtszellen verschiedener Art liefern. Die einzige Möglichkeit das Geschlecht zu beeinflussen, könnte nur darin bestehen, daß wir Mittel fänden, bei einem Manne die eine Art der Geschlechtszellen zu töten, während die andere Art intakt bleibt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ein solches Ziel technisch erreichbar ist.

Es sei noch auf eine andere Folge der modernen Theorie der Geschlechtsbestimmung hingewiesen. Da das menschliche Ei nur ein einziges Geschlechtschromosom enthält und da aus einem Ei mit nur einem Geschlechtschromosom nur Knaben entstehen können, so müßte, wenn die künstliche Parthenogenese beim Menschen einmal durchführbar werden sollte, das Resultat nur Knabengeburten sein. Wenn eines Tages dann die Frauen sich entschließen sollten, daß von nun an die Fortpflanzung nur durch künstliche Parthenogenese erfolgen dürfte, so würde eine ausschließlich männliche Nachkommenschaft entstehen. Da es nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung unmöglich ist, Spermatozoen ohne Eier künstlich zur Entwicklung zu bringen, so würde damit, wenn die Frauen bei einem solchen Vorsatz beharren sollten, das Menschengeschlecht aussterben. Es ist nicht wahrscheinlich, daß es je dazu kommen wird. In gewissen Familien aber, in denen der Wunsch nach männlicher Nachkommenschaft besonders stark ist, könnte jedoch alsdann die künstliche Parthenogenese mit Erfolg zur Anwendung kommen. Die Söhne würden allerdings nur die durch die Mutter übertragenen Eigenschaften haben.

Das „Liebstöckel". — Wenn je ein fremder Pflanzenname auf die mannigfaltigste Art für die deutsche Sprache mundgerecht gemacht wurde, so ist es der des „Liebstöckels" (Levisticum officinale). Mit diesem Namen bezeichnet man bei uns ganz allgemein jenes hohe, stattliche Doldengewächs mit den blaßgelben Blüten, das ab und zu in Bauerngärten gepflanzt wird. (Abb. auf p. 328.) Daß der Anbau dieser Pflanze, die ihre Heimat wahrscheinlich in Südeuropa (südfranzösische Alpen? Pyrenäen?) hat, schon sehr alt ist, beweist der Umstand, daß sie bereits im „Capitulare de villis" Karls des Großen unter dem Namen „leuisticum" erwähnt wird. Dieses „Capitulare" stellt eine aus dem Jahre 812 stammende, auf Befehl des großen Kaisers geschriebene Verordnung (über die Verwaltung der Hofgüter) dar, die in ihrem 70. Kapitel eine wohl von einem Benediktinermönch verfaßte Aufzählung von Pflanzen bringt, wie sie die Pächter jener Hofgüter in den Gärten ziehen sollten. Um jedoch wieder auf den Namen „Liebstöckel" zurückzukommen, so steht fest, daß er, so anheimelnd er auch klingen mag, nichts anderes als eine volksetymologische Umdeutung von libisticum, lebisticum, leviscum ist, wie unsere Pflanze im nachklassischen Latein und in dem des Mittelalters heißt. Was diesen lateinischen Pflanzennamen betrifft, so geht er auf den antiken Pflanzennamen ligystikón (bei Dioskorides Mat. med. III 51), ligusticum (bei den Römern; z. B. Plinius Hist. nat. XIX 165, XX 168) zurück. Dioskorides und Plinius leiten ihn davon ab, daß die Pflanze, die nach ihrer Beschreibung wohl eine Umbellifere ist (aber kaum unser Levisticum officinale!) in den Gebirgen Liguriens wachse. Bereits an diesen spätlateinischen Namen scheint die (gelehrte) Volksetymologie ihren Anteil zu haben; denn libisticum mag angelehnt sein an Lybien (also die „lybische" Pflanze; vgl. Leunis Synops. d. Pflanzenkunde[2] 743 Anm. 9), leviscum an das lat. „levis" (= leicht; vgl. Schrader, Reallexik. d. indogerm. Altertumskde. 1901, 501). Diese eben genannten spätlateinischen Bezeichnungen sind der Ausgangspunkt geworden für die zahlreichen volksetymologischen Entstellungen, von denen schon die althochdeutschen Glossen (vgl. Björkmann in Ztschr. f. D. Wortforsch. VI [1904] 188) eine ganze Musterkarte

geben; wie z. B. lubestechel, lubstuk, lubestückel, lubstichel, lobstech. Manche dieser Formen scheinen angelehnt an das mhd. luppe, lüppe = stark wirkender (auch giftiger) Pflanzensaft, was auf die Verwendung unserer Pflanze zu Heiltränken sich beziehen könnte. Im Mittelhochdeutschen tritt uns dann die Bezeichnung „liebstuckel" (neben dem häufigeren „lübestecke") entgegen, das bereits deutlich an „Liebe" angelehnt ist. Doch bereits der alte Otto Brunfels (gest. 1534 als Stadtarzt zu Bern), nebenbei bemerkt der erste deutsche Botaniker, der ein Kräuterbuch in deutscher Sprache mit naturgetreuen Abbildungen der einheimischen Pflanzen herausgab, ließ sich durch den heimischen Klang des Wortes nicht täuschen. In seinem „Contrafayt Kreuterbuch Nach rechter vollkommener art / vnd Beschreibungen der Alten / besst / berumpter ärtzt / vormals in Teutscher sprach / der maszen nye gesehen / noch im Truck auszgangen Straszburg 1532" sagt er nämlich (p. 291): „Liebstöckel haben die alten Ligurer vorzeyten gebrauchet für pfeffer ... Und dahär ist jm auch der namen gekommen Ligusticum, das es zu erst in den gebürgen Ligurie erfunden und darnach anderen nationen mitgeteilet und in allen gärten gepflantzet ist. Wiewol Galenus das „g" verkeret und nennet es Lybisticum. Aber sein teutscher nammen ist ym dahär, spricht Hieronymus [gemeint ist der Botaniker Hieronymus Bock, der 1539 sein „New Kreutterbuch" erscheinen ließ], Liebstöckel, das sein wasser weissz und lieblich machet des menschen haut; wiewol ich yewolt glauben das es solichen von dem latin ererbet wie auch vil kreuter mecr." Eingehend bemühte sich des sagenumwobenen Paracelsus Schüler, der Botaniker, Chemiker und Alchymist, Leonhard Thurneißer zum Thurn (er lebte einige Zeit am Hofe des Kürfürsten Johann Georg von Brandenburg, flüchtete aber plötzlich 1584 aus Berlin) in seiner „Historia sive descriptio plantarum omnium etc." (Berlin 1578) mit dem Namen und meint, daß das Liebstöckel eigentlich „Liebstifftel" oder „Liebreitzel" heißen solle, weil es Liebe stifte und zur Liebe reize. Gleichzeitig wirft er aber auch die Frage auf, ob nicht Namen wie Leibsterker, Leibsterkel das richtige seien, denn die Pflanze „stärke den Leib." — Lassen wir jedoch diese alten Büchernamen und gehen gleich zu denen über, wie sie noch heute im Volke leben. Wenn auch niederdeutsche Bezeichnungen wie Lübbesticke, Lübstick, Lippstock, Lübberstick beweisen, daß man nicht überall bei der Namengebung unseres Doldenblütlers an die „Liebe" dachte (die niederd. Aussprache von „lieb" würde „leiv" lauten!), so beweisen doch das bayrisch-österreichische Liebstöckel, das nordböhmische Liebesstückel und gar das badische Liebrohr (wegen des röhrigen Stengels), daß man besonders im Süden Deutschlands den Pflanzennamen ohne weiteres von „Liebe" ableitet. Nach all dem scheint mir die Vermutung nicht mehr allzu gewagt, daß die Anwendung des Liebstöckels als Liebesmittel ihren Ausgang von dem an Liebe angelehnten Namen genommen hat, um so mehr als bei den antiken Schriftstellern, die ja sonst vielfach die Quellen für den deutschen Pflanzenaberglauben bilden, nirgends von einer aphrodisischen Wirkung der Pflanze ligusticum die Rede ist. So wird z. B. aus der Rhön berichtet (Am Urquell I. 1890, 18), daß der Bursche, der seine Liebe zu einem Mädchen nicht erwidert sieht, durch Anwendung unserer Pflanze — auf welche Weise ist nicht gesagt — zum Ziel seiner Wünsche zu gelangen sucht. Auch in Nordböhmen soll das Liebstöckel als Zaubermittel bei Liebesbewerbungen Verwendung finden. Im Spessart trägt die Braut die Liebstöckelblüte im Rosmarinbüschel bei sich (vgl. Wuttke, Volksabergl.[2] 1869, 342). Sollte hier also nach dem homöopathischen Grundsatze „similia similibus" gehandelt

Liebstöckel (Levisticum officinale, aus Potonié, Flora).

werden, daß das Liebstöckel Liebe erzeuge, ähnlich etwa, wie im katholischen Süddeutschland der hl. Valentin als Patron der „fallenden" Leute (Epileptiker), der hl. Blasius [= Basilius] als der der auf Blasinstrumenten spielenden Musikanten gilt (vgl. Höfler, D. Jahr im oberbayr. Volksleb. in: Beitr. z. Anthrop. u. Urgesch. Bayerns Bd. XIII. 1899). Hierher gehört wohl auch die altbayrische Bauernregel, daß man am Gertrudstage (17. März) die Gartenarbeit (das „Gärteln") beginnen müsse. In all diesen Fällen werden also einer Pflanze oder gewissen Heiligen vom Volke auf den bloßen Namen hin bestimmte Wirkungen und Beziehungen zugeschrieben! Auffällig mag allerdings erscheinen, daß auch bei den Slaven das Levisticum officinale als Liebesmittel und — soweit ich übersehen kann — noch allgemeiner als bei uns Verwendung findet. Daß aber auch hier eine volksetymologische Anlehnung des

Pflanzennamens (= poln. lubisnik, tschechisch libeček, serb. ljubacàc, russ. ljubistocku [wie viele russische Pflanzennamen wohl direkt aus dem Deutschen!]) vorliegen kann, ist wahrscheinlich, indem das russische Wort für „lieben" „ljubow" lautet. In Böhmen geben nach Grohmann (Abergl. u. Gebr. aus Böhm. u. Mähr. Prag 1864 p. 210) die Mütter ihren kleinen Mädchen libček (= Liebstöckel) ins Bad, damit sie später als Jungfrauen Gunst bei den Männern fänden. Die slavonischen Bräute sehen durch den Stengel von „miloduh" (ebenfalls Bezeichnung des Liebstöckels), „um so sicher zu sein, daß sie mit ihrem Manne in Freude die Ehe verleben werden" (Krauß F. S., Sitte u. Brauch d. Südslav. Wien 1885 p. 395). Auch im Liebesleben der muhammedanischen Mädchen der Herzegowina spielt das Liebstöckel eine Rolle: Sie betrachten nämlich am Georgstag (24. April; slavisches Frühlingsfest!) eine Liebstöckelpflanze; nach welcher Richtung sich der Stengel neigt, aus der Gegend kommt der Freier (Wissensch. Mitteil. aus Bosn. u. Herz. IV. 1896 p. 469). Weist auch die holländische Bezeichnung des Liebstöckels „Mans-kracht" (= Manneskraft; vgl. Gerth v. Wyk Dict. of Plant-Names. 1911 p. 753) darauf hin, daß man der Pflanze aphrodisische Wirkungen zuschrieb? Übrigens sei noch bemerkt, daß sich der Name „Liebstöckel" in alten Gedichten auch als Kosewort für die Geliebte findet (Grimm, Kl. Schriften II 400).

Mit der Anlehnung an „Liebe" sind jedoch die Verdeutschungen unseres Pflanzennamens noch nicht erschöpft (der zweite Bestandteil des Wortes lautet fast überall „stock, stecken" u. a. bezugnehmend auf den hohen, aufrechten, stockartigen Stengel!). Aus der volkskundlichen und mundartlichen Literatur habe ich eine Anzahl oft geradezu grotesker Entstellungen gesammelt. Ich will sie hier nur aufzählen, ohne weitere Bemerkungen daran zu knüpfen: Leibstöckl (Erzgebirg), Leibstückle (Schwaben) angelehnt an „Leib", Leberstock (Büchername), Lêwerstock (Göttingen) angelehnt an „Leber" (der oben erwähnte Brunfels sagt übrigens von der Pflanze: „öffenet die leber und das miltz"!), Lobstock (Elsaß) an „loben", Lugstock (Oberösterreich) an Lüge (dialekt. „Lug"), Luststecken (im Salzburgischen), Luststock (Kärnten, Steiermark) an „Lust", Lebensstock (Oberharz) an „Leben", Laubspickel (Aargau), Laubstöck (Graubünden), Laubstächel (in dem oben angeführten Buche Thurneißer's) an „Laub", Labestock (Büchername, bei Nemnich, Polyglottenlex. d. Naturgesch. 1793 ff., p. 408) an „laben", Ladstöckl [sic!] (im Böhmerwalde und im Schützenlande Tirol); Gluf'nstock (Kärnten) zu „Glufe" (=bayr.-österr. Dialektwort f. „Stecknadel"); Luixenstickl (bayr. Schwaben), Rübestückl (Schlesien) an „Rübe".[1]) — Andere Namen des Liebstöckels, die keine Entstellungen aus dem latein. levisticum sind, finden sich im Volke selten. Den niederösterreichischen Namen Gichtstock erklären zwar Höfer und Kronfeld (Die Volksnam. der niederösterreich. Pflanzen. Wien 1889, p. 101) dahin, daß die Pflanze „heilsam gegen die Gicht" sei. Nachdem ich aber nirgends über eine derartige Anwendung unseres Gewächses etwas finden kann, will es mir fast scheinen, als ob diese Erklärung nur dem Worte zuliebe aufgestellt worden sei. Es liegt also wohl auch hier eine volksetymologische Entstellung aus dem lateinischen Worte vor. Woher kommt der Name Nengstächel bei den Siebenbürger Sachsen, was offenbar dasselbe Wort ist wie „Neustöckel", das sich in einem Onomasticum v. J. 1574 findet, und Neunstöckel, das Holl (Wörterbuch d. deutsch. Pflanzennamen. Erfurt 1833, p. 226) verzeichnet? Lediglich ein Büchername ist Badkraut, der auf die Anwendung des Liebstöckels bei Bädern hinweist. Dagegen wird die Bezeichnung „Gebärmutterwurzel" als noch jetzt in Nordböhmen gebräuchlich aufgeführt, ebenso wie Holl (a. a. O.) die Pflanze Bärmutterkraut nennt. Der Name geht auf die Verwendung der Pflanze als gynäkologisches Mittel. Sagt doch schon der alte Hier. Bock (wohl gestützt auf Dioskorides, der der Pflanze „ligystikon" menstruationsfördernde Wirkung gibt) in seinem „Kreütterbuch von Vnderscheydt, würckung und namen der kreütter, so in Teutschen landen wachsen (Straßburg 1552, p. 162a): „Die kindtbetterin sollen solche Wurtzel, kraut vnd samen in jrer speiss vnd drank auch zu den schweissbädern [vgl. oben „Badekraut"!] nemen, auff das sie nach der geburt wol gereiniget werden." In Luxemburg heißt die Pflanze nach Klein (Naturw. Wochenschrift N. F. VIII, 1909, p. 736) „Lèwfrawesch" (= Liebfrauenwisch), weil die Pflanze dort einen Hauptbestandteil der Kräuterbüschel („Wesch") bildet, wie sie an Maria Himmelfahrt geweiht werden. Daß bei Frauenkrankheiten verwendete Kräuter nach der „lieben Frau", der Mutter Gottes, benannt werden, treffen wir auch sonst an, ich erinnere nur an das „Liebfrauen-Bettstroh", womit das Volk in verschiedenen Gegenden drei ganz verschiedene Kräuter bezeichnet, nämlich das gelbe Labkraut (Galium verum), den Quendel (Thymus serpyllum) und das Johanniskraut (Hypericum perforatum). Ebenfalls auf den Arzneigebrauch bezieht sich der Name „Schluckenwehrohr (bei Pritzel und Jessen, Die deutsch. Volksnam. d. Pflanzen. Hannover 1882, p. 210 fälschlich „Schluckenwehrrohr"), der aus Appenzell verzeichnet wird. Schon die hl. Hildegard (gest. 1178 als Äbtissin) rät in ihrer Physica (Buch I, Kap. 139), die Pflanze gegen „Druse" am Hals (= Halsdrüsen, vgl. Höfler, Deutsches

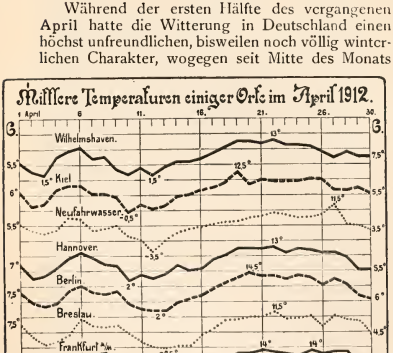
[1]) Der Verf. (Adresse: Pullach b. München) wäre den Lesern dieser Zeilen sehr dankbar, wenn sie obige Namenliste vermehren bzw. aus anderen als den angeführten Gegenden bestätigen würden!

Krankheits-Namenbuch 1899) zu verwenden. In gleicher Weise sagt Bock in seinem Kräuterbuch: „durch ein Lybstöckel stäts gedrunken, heilet das halswee". Im Elsaß besteht noch heutzutage der Brauch, daß man bei Halsbeschwerden (also wenn das Schlucken weh tut) durch den röhrigen Stengel eines Liebstöckels süße, warme Milch trinkt. Daß es sich aber auch in der Tiermedizin (spez. gegen Krankheiten der Schweine) findet, scheint der (Bücher-?) Name „Saukraut" (Holl macht ein „Sauerkraut" daraus!) zu beweisen. Der originelle Namen „Herr-im-Garten", wie die Pflanze in der Knittelfelder Gegend (Steiermark) heißt, führt uns anschaulich die stattliche Erscheinung des Liebstöckels, das hoch über dem niederen Volk anderer Gartenpflanzen emporragt, vor Augen.

Wie ist es schließlich dem Worte levisticum in fremden Sprachen ergangen? Auch in diesen fand teilweise Anlehnung an „Liebe" statt. Klingt doch das altengl. „lufestic" ebenso an „lufe" = Liebe an wie das „lovage" des modernen Englisch an „love" (Liebe). Entsprechendes gilt auch von den slavischen Sprachen, worauf bereits oben hingewiesen wurde. Der romanischen Namen dagegen (franz. livèche, ital. ligustico, span. levistico) hat sich die Volksetymologie anscheinend nicht bemächtigt. Dr. H. Marzell.

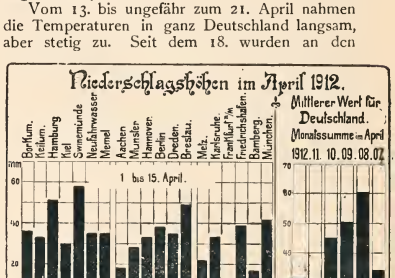
Wetter-Monatsübersicht.

Während der ersten Hälfte des vergangenen April hatte die Witterung in Deutschland einen höchst unfreundlichen, bisweilen noch völlig winterlichen Charakter, wogegen seit Mitte des Monats



überwiegend heiteres, trockenes Frühlingswetter herrschte. Am Anfang blieben die Temperaturen selbst in den Mittagsstunden vielfach unter 5° C und gingen während der Nächte in verschiedenen Gegenden bis auf —5 oder —6° C herab. Seit dem 5. wurde es zwar etwas wärmer, aber sogleich nach dem Osterfeste fand wieder überall eine stärkere Abkühlung statt. Besonders, nachdem sich in Ostdeutschland eine mehrere Zentimeter hohe Schneedecke ausgebreitet hatte, trat daselbst, so oft sich der Himmel am Abend oder in der Nacht auch nur für kurze Zeit aufklärte, für die Jahreszeit ungewöhnlich strenger Frost ein; in der Nacht zum 12. April brachten es Schreiberhau und Köslin auf 10, Berent in Westpreußen auf 11, Lauenburg in Pommern sogar auf 17° C Kälte.

Vom 13. bis ungefähr zum 21. April nahmen die Temperaturen in ganz Deutschland langsam, aber stetig zu. Seit dem 18. wurden an den



Nachmittagen im größten Teile des Landes 15° C überschritten, schon zwei Tage später und in den folgenden Tagen stieg das Thermometer an zahlreichen Orten bis auf 20° C oder noch ein wenig höher. Während der größtenteils klaren Nächte aber kühlte sich die Luft immer wieder stark ab. In verschiedenen Gegenden, hauptsächlich in Hinterpommern, Posen, Thüringen, Oberbayern kamen noch sehr häufig Nachtfröste vor, die sich am Schlusse des Monats auch weiter nach Westen ausdehnten.

An den meisten Stellen Norddeutschlands hoben der Wärmemangel der ersten und der Wärmeüberschuß der zweiten Monatshälfte einander nahezu auf, so daß die Mitteltemperaturen des Monats nur wenige Zehntelgrade unter ihren normalen Werten lagen. Die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren beispielsweise in Berlin im diesjährigen April 186 und im Durchschnitt der 20 früheren Aprilmonate 165 gemessen wurden, war sogar größtenteils etwas höher als gewöhnlich. Dagegen war der April in Süddeutschland um beinahe zwei Grad zu kühl und auch verschiedentlich zu trübe.

Bis zur Mitte des April fanden fast täglich in allen Landesteilen mehr oder weniger ergiebige Niederschläge statt. Anfangs fiel hauptsächlich Regen und nur dazwischen kamen, besonders im Küstengebiete von heftigen Stürmen begleitete Hagel-, Graupel- und Schneeschauer vor. Ungefähr seit dem 10. aber wurden die Schneefälle immer häufiger und hielten im Osten mit allmählich abnehmender Stärke bis zum 15. an.

In der zweiten Hälfte des Monats blieb das Wetter im größten Teile Nordwestdeutschlands ununterbrochen trocken. Auch in den meisten übrigen Gegenden gingen nur leichte Regen hernieder, die zwischen dem 20. und 23. in Süd- und Mitteldeutschland vielfach von Gewittern begleitet waren. Neben dem immer empfindlicher werdenden Mangel an Regen trugen zur Austrocknung der Luft und des Erdbodens noch wesentlich östliche und nordöstliche Winde bei, die vom Morgen bis zum Abende meistens in großer Stärke wehten. Die Niederschlagssummen des Monats betrugen für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen nicht mehr als 31 mm, während im Mittel der früheren Aprilmonate seit 1891 von den gleichen Stationen 46 mm Regen gemessen worden sind.

* * *

Der Gegensatz zwischen den beiden Hälften des Monats trat in der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes in voller Schärfe hervor. Anfänglich wurde der Südwesten Europas beständig von einem hohen barometrischen Maximum bedeckt, während vom atlantischen Ozean mehr oder weniger tiefe Depressionen, die meistens in der Nähe Islands auftraten, in rascher Aufeinanderfolge durch die skandinavischen Länder und dann ins Innere Rußlands zogen. In Deutschland wehten dabei gewöhnlich heftige, dampfgesättigte westliche oder nordwestliche Winde, die namentlich am 5. und vom 8. bis 11. April, als die Minima besonders große Tiefe erreichten oder uns sehr nahe kamen, an vielen Orten zu vollen Stürmen anwuchsen.

Zwischen dem 15. und 17. April drang das südwestliche Hochdruckgebiet über Norddeutschland schnell nach Westrußland vor, so daß die Nordwestwinde in ganz Mitteleuropa in eine äußerst trockene Ostströmung übergehen mußten. Bald darauf verschob sich das barometrische Maximum mehr nach Norden, überschritt am 21. April am weißen Meere 780 mm Höhe und dehnte seinen Bereich von dort weit nach Südwesten aus. Einige Tage später gelangte das Hochdruckgebiet nach dem europäischen Nordmeer und nahm bis zum Schlusse des Monats die ganze nordwestliche Hälfte Europas ein, während der Osten und Süden von mäßig tiefen Depressionen durchwandert wurden. Dr. E. Leß.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Am Donnerstag, den 15. Februar, nachmittags 4 Uhr, hielt im großen Theatersaal der Urania, Taubenstraße 48, nach Vereinbarung mit genannter Gesellschaft der Abteilungsvorsteher am Kgl. Zoologischen Institut, Herr Dr. Wilhelm Berndt einen Vortrag über das Thema „Aus dem Leben des Meeres“ unter Vorführung einer großen Anzahl kinematographischer Aufnahmen, welche von ihm mit Unterstützung der Kgl. Biologischen Anstalt auf Helgoland und der Neuen Photographischen Gesellschaft hergestellt worden waren. Im ersten Teil beschäftigte sich der Vortragende mit den „Blumen“ und „Sternen“ des Meeres, den Quallen, Seerosen, Seesternen, Seeigeln und Schlangensternen, der zweite Teil war den „Panzerrittern“ vom Meeresgrund, den Krebsen, der dritte den Tintenfischen und den echten Fischen gewidmet. Viele von den hochinteressanten Films stellten Vorgänge dar, die auch dem Wissenschaftler nur aus Büchern und kaum jemals vom Augenschein her bekannt sein dürften, so z. B. die eigenartigen Freundschaftsbeziehungen zwischen Quallen und gewissen Fischen, die an Stelle der sonst üblichen Feindschaft zwischen diesen beiden Tiergruppen treten. Den interessantesten Teil bildeten Schilderungen über das Kapitel der tierischen Instinkte, so des eigenartigen Schutzinstinkts gewisser Krebse, der Maskierungskünste der Gespenstkrabben, der Umzüge der Einsiedler und vieles mehr. Merkwürdig erschien die Häufigkeit, mit der der Instinkt, sich im Sande einzugraben, sowohl bei Krebsen als auch bei Tintenfischen und Fischen beobachtet wurde. Auch die Körperveränderungen, welche Fische größerer Wassertiefen erleiden, wenn sie ihrem Element entrissen werden, konnten — vielleicht zum erstenmal am „lebenden“ Objekt (Gadus merlangus) — gezeigt werden; des ferneren traten viele bekannte und als Nahrungsmittel des Menschen wichtige Fischformen lebend auf der Lichtbildbühne in Erscheinung. Zum Abschluß zeigte der Vortragende einige „idyllische“ Bilder aus dem Leben gezähmter Tiere, vor allem einer jungen Lumme, und sogar eines — Steinbuttes, der das Futter aus der Hand nahm. —

Am Donnerstag, den 29. Februar, sprach im großen Hörsaal X der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule der als erfolgreicher Flieger und Erbauer von Flugzeugen gleich wohlbekannte Ingenieur Herr Hans Grade.

Unter dem Titel: „Was haben wir in der Flugtechnik bisher erreicht und was bietet uns die Zukunft für Ziele?“ suchte der Vortragende unter Zuhilfenahme der geschichtlichen Entwicklung und der aus dieser resultierenden Daten, sowie an der Hand seiner eigenen Erfahrungen ein Bild zu entwickeln von dem gegenwärtigen Zustand der Fliegerei und ihrer wahrscheinlichen Entwicklung in der näch-

sten Zukunft. Er zeigte, wie den Anfangsflügen Wright's, Santos Dumont's, Farman's und Voisin's und den ersten Flügen in Deutschland, unter denen die des Vortragenden selbst in erster Linie zu nennen sind, ein zielbewußtes Streben zugrunde lag und wie dieses zu immer besseren Leistungen führte, so daß es heutzutage möglich ist, Geschwindigkeiten bis zu 150 km zu erreichen und 6, 7 und mehr Personen durch die Luft zu tragen unter Anwendung verschieden starker Motorkräfte. Man kann Maschinen von geringem Gewicht unter Anwendung von Motorkräften bis herab zu 20 P.S ebenso wie solche von 100 und mehr Pferdekräften bauen. Tragflächenverhältnisse von 100 qm bis herab zu 12 qm sind nichts Auffälliges. Die Typen zerfallen in Ein-, Zwei- und Mehrdecker, je nach Zweck und Leistungsfähigkeit, so daß die Verwendungsgebiete sehr zahlreich sind. Die Entwicklung wird sich sowohl nach der Seite der starkmotorigen Maschinen wie auch der schwachmotorigen erstrecken, je nachdem es sich um Berufs- oder Sportflugzeuge handelt, ebenso ist es nicht ausgeschlossen, daß unter Berücksichtigung der Erfahrungen, die man sammelt, eines Tages der motorlose Flieger erscheint und mit einer gewissen Existenzberechtigung auftritt. Die Ziele, welche uns die Zukunft bietet, hängen natürlich ab von den verschiedenen Verwendungsgebieten, und je nachdem man ein Sport-, Militär-, Last- oder Personenfahrzeug baut, wird der Ein- oder Mehrdecker, der starke oder schwache Motor, das einfache oder luxuriöse Flugzeug Verwendung finden. Die Hauptidee ist wie überall in der Welt, daß man unter Anwendung geringster Mittel größte Effekte zu erreichen sucht, und soweit technisch die Sache zu lösen ist, strebt auch hier der Konstrukteur diesem Ziele zu. Vor allen Dingen aber muß das Publikum diese Bestrebungen unterstützen, indem es der Fliegerei mehr Vertrauen und nicht allein Schaulust und Neugierde entgegenbringt. Nur dadurch, daß weitere Kreise wirkliches und objektives Interesse der Fliegerei zuwenden und intensive Fühlung mit ihr nehmen, kann das deutsche Flugwesen eine wesentliche Förderung erfahren. —

In der Zeit vom Dienstag, den 6. Februar, bis Dienstag, den 12. März wurde in dem freundlichst zur Verfügung gestellten chemischen Hörsaal des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums ein 6stündiger Vortragszyklus über „Gase und Dämpfe" für die Mitglieder der Gesellschaft von Herrn Prof. Dr. H. Böttger abgehalten. —

Über die „Bedeutung der Wetterkunde für das Verkehrsleben" sprach am Dienstag, den 5. März, im Festsaal des Rathauses zu Charlottenburg der Abteilungsvorsteher am Kgl. Meteorologischen Institut, Herr Prof. Dr. C. Kaßner.

Es wird oft gefragt, warum die Meteorologen so viel Beobachtungsmaterial aufhäufen, da es doch für die Wettervorhersage zu spät kommt und für die Erforschung des Klimas unseres Landes nicht mehr nötig ist. Wer aber selbst einmal Klimastudien gemacht hat, der verzweifelt fast an der tatsächlichen Unzulänglichkeit des Materials. Die Wettervorhersage lernt allerdings am meisten hinterher, wenn von allen Seiten das Material einläuft und man nun ermitteln kann, warum in einem bestimmten Falle eine nicht vorhergesehene Änderung eintrat. Das Beobachtungsmaterial will und soll aber noch andere Aufgaben lösen. Die Meteorologen sind nicht nur Gelehrte, sondern auch Beamte, die das Netz der Beobachtungsstationen leiten und das Material praktischen Zwecken dienstbar machen. Kein Tag vergeht, ohne daß sie von Behörden und Privaten, von Gerichten und Berufsgenossenschaften, von Technikern und Industriellen nach dem Wetter zu irgendeiner früheren Zeit gefragt werden. Besonders wichtig ist nun die Wetterkunde für das Verkehrsleben, worunter hier in erster Linie der Transport von Menschen, Tieren oder Sachen ins Auge zu fassen ist, wenn auch bei Gelegenheit die Wirkungen des Wetters auf das Geschäftsleben zu berühren sein werden.

Die älteste Form des Verkehrs ist der Fußgänger und der Wagen. Ein jeder weiß, daß schönes Wetter die Menschen hinauslockt und die Kauflust erhöht, wogegen Regen und Wind den Verkehr stark herabmindern. Während bei trübem Wetter die Fußgänger auf beiden Seiten der Straße zu finden sind, wird bei Sonnenschein diejenige mit Schatten bevorzugt; so wird bei Straßen, die von Ost nach West gehen, wie z. B. Unter den Linden, die Südseite weit mehr begangen; daher denn auch die Läden hier meist teurer sind als auf der Nordseite. Bei Straßen, die nicht so breit sind, wie z. B. die Leipziger Straße, tritt dieser Unterschied weniger zutage. Geht die Straße von Nord nach Süd, wie etwa die Friedrichstraße, so haben zwar beide Seiten eine gleiche Zeit hindurch Schatten, aber doch wird die Westseite vom Verkehr bevorzugt, weil sie gerade am Nachmittag, der Hauptverkehrszeit, Schatten bietet. Nicht so einfach sind die Beziehungen des Wagenverkehrs zum Wetter, wenn auch schlechtes mehr zum Fahren veranlaßt. Besonders kommen hier noch Erschwernisse und Hindernisse in Betracht, die das Wetter bewirken kann, und diese sind es gerade, die den Nutzen der Wetterkunde dartun, zumal wenn Unfälle entstanden sind und Schadenersatzansprüche erhoben werden. So kamen bei dem ungeheuren Schneefall am 31. Januar 1907 zahllose Angestellte und Beamte zu spät zum Dienst, viele Gerichtstermine mußten vertagt werden, da Richter und Anwälte, Parteien und Zeugen nicht rechtzeitig erscheinen konnten, auch so manche Bestellungen konnten nicht ausgeführt werden, und es entstanden Streitigkeiten über Versäumnis in der Lieferung. Mit dem Augenblick, wo die Meteorologen bescheinigen konnten, daß dieser Schneefall ganz ungewöhnlich und nicht vorherzusehen war, er also als höhere Gewalt gelten mußte, hörte jede Straffälligkeit auf. Die Beseitigung des Schnees

kostete übrigens in diesem Winter der Stadt Berlin die Kleinigkeit von $1^1/_2$ Mill. Mark. Aber das Wetter braucht gar nicht so schwere Formen anzunehmen und kann doch gutachtliche Äußerungen nötig machen. So wurde bei einem Beamten, der das Recht hatte, bei schlechtem Wetter eine Droschke zu benutzen, einmal die Rechnung beanstandet, weil er nach Meinung des Revisors zu oft eine solche angesetzt hatte. Das meteorologische Institut konnte ihm bestätigen, daß tatsächlich an den betreffenden Tagen schlechtes Wetter geherrscht hatte. Ein andermal behauptete jemand, der mit seinem Wagen zu schnell gefahren und dabei eine Frau umgeworfen hatte, daß an dem Tage infolge Regenwetters das Pflaster schlüpfrig gewesen sei und daher der Wagen geschleudert habe. Da das Zeugnis des Instituts aber auf „schön Wetter" lautete, wurde er verurteilt. Die häufigsten Anfragen laufen ein bei Unfällen von Fußgängern durch Glatteis, da jeder Hausbesitzer schadenersatzpflichtig ist, wenn er es unterläßt, den Bürgersteig von Schnee zu reinigen oder bei Glatteis zu streuen. Hierbei muß stets auf die Ursache der Glätte zurückgegangen werden, was oft viel Mühe kostet. Außer durch festgetretenen Schnee oder durch Regen, der auf unterkühltem Boden zu Eis erstarrt bzw. selbst unter 0^0 abgekühlt ist und beim Aufschlagen sofort gefriert, sowie endlich durch Gefrieren von Regen oder anderem Wasser infolge eisiger Winde, kann Glätte auch dadurch entstehen, daß an einem heiteren Frosttage die Sonne Schnee auf dem Dache schmilzt, der dann herabtropft und unten auf dem Bürgersteig zu Eis erstarrt. In letzterem Falle ist eine Unterlassungssünde des Hausbesitzers in der Regel nicht straffällig. Auch durch Wind kann der Verkehr von Fußgängern und Wagen behindert oder ganz unterbunden werden. Das gilt namentlich von den stürmischen Fallwinden, der Bora und dem Mistral.

Das nächstälteste Verkehrsmittel ist die Schiffahrt, und zwar zunächst die Binnenschiffahrt. Wichtig für diese ist die Wasserführung, der Wasserstand und die Wassererhaltung. So richten sich am Mittelrhein Schiffahrtsbetrieb und Frachtenabschlüsse nach dem Wasserstand am Pegel zu Kaub. Droht Sinken, meldet aber die Wetterdienststelle Regen, so hebt sich das Geschäft. In Zeiten großer Dürre ist infolge niedrigen Wasserstandes die Kohlen- und Materialzufuhr für Fabriken bedeutend erschwert. Für Hochwasser, das durch plötzliche Schneeschmelze, durch heftige und andauernde Regengüsse sowie durch Eisverstopfung bewirkt werden kann, ist ein besonderer Hochwasser-Warnungsdienst eingerichtet. Durch Anlage von Talsperren sucht man neuerdings die Wasserzufuhr der Bergflüsse zu regulieren. Sobald Frost eintritt, wird die Binnenschiffahrt meist eingestellt; auf wichtigen Strecken suchen Eisbrecher den Verkehr noch so lange als möglich aufrecht zu erhalten. Bei der Überschwemmung im Februar 1909 am Rhein trat Frost ein, der weitere Gefahren zu bringen drohte. Die Wetterdienststelle Weilburg sagte baldiges Tauen voraus, wodurch viele Kosten für Eisbrecher erspart blieben. Ebenso wie große Dürre hindert auch langer Frost die Kohlen- und Materialzufuhr für Fabriken und legt sie still. Die Seeschiffahrt, die zunächst nur als Segelschiffahrt an der Küste, dann als Sichtschiffahrt betrieben wurde, bediente sich stellenweise auch der regelmäßig einsetzenden Winde, so bei den Monsunfahrten der Araber und Indier. Erst später wagte man sich über das weite Meer mit astronomischer Navigation. Als dann die Dampfschiffe den Segelschiffen starke Konkurrenz zu machen begannen, suchte man bessere Segelrouten aus. Als der amerikanische Hydrograph Maury 1842 die Regierung zur Erhaltung von Beobachtungsmaterial um ihre Unterstützung bat, hatten die praktischen Seeleute zunächst kein Zutrauen zu der wissenschaftlichen Forschung, nachdem er aber die Beobachtungen der Kriegsmarine über Wind- und Meeresströmungen hatte verwerten können, gelang es ihm, die Reise von Baltimore nach Rio de Janeiro in 24 statt 41 Tagen zurückzulegen. Amerika rückte für Segler um 10 Tage näher an Europa heran, Australien an England um 27, New York an Californien um 48. Ein Engländer hat damals berechnet, daß durch Maury's Karten dem britischen Handel jährlich 10000000 Dollar unnötiger Ausgaben erspart würden. Durch die Brüsseler maritim-meteorologische Konferenz wurde 1853 ein System einheitlicher Beobachtungen zur See ausgearbeitet. Seitdem sind neue Organisationen geschaffen worden, deren Hauptzweck in Sturmwarnungen besteht. Auch die Segelschiffahrt nahm durch die ausgearbeiteten Segelanweisungen einen neuen Aufschwung; durch die Anweisungen für Dampfschiffe wiederum wurde eine bedeutende Kohlenersparnis erzielt. Ganz besonders werden die Riesendampfschiffe durch den Sturm gepackt, so daß sie oft um Stunden und selbst um Tage verspätet eintreffen. Sturmwarnungen werden jetzt durch drahtlose Telegraphie, auch an Hochseefischer übermittelt.

Gleich der Schiffahrt ist auch ein anderes Verkehrsmittel, die Eisenbahn, mannigfachen Schädigungen durch Witterungseinflüsse ausgesetzt. Der Bahndamm erleidet durch Regengüsse Rutschungen, der Kies auf ihm hebt, wenn er feucht ist und gefriert, die Schienen und verschiebt sie; durch Hitze dehnen sich diese aus und werden durch Kälte brüchig. Nässe und Glätte können das Befahren ansteigender Strecken erschweren. Ja, bei Schnee und Frost ist ein Anfrieren des Zuges nicht ausgeschlossen, indem ersterer an den warmen Wagen schmilzt und auf den Schienen gefriert — zu Weihnachten 1906 mußte auf dem Anhalter Bahnhof ein Zug mit Fackeln von den Schienen losgetaut werden —; außerdem kann ein Festfrieren der Weichen Entgleisungen bewirken. Auch Verkehrsstockungen durch Schnee machen sich gelegentlich recht unangenehm fühlbar. So

blieben unmittelbar vor Weihnachten 1886 in Norddeutschland nicht weniger als 334 Züge im Schnee stecken, und im April 1903 lag ein Zug 3 Tage lang auf der Strecke fest. Durch Anlage von Schneegalerien, Schneezäunen und Schneehecken, sowie durch Anwendung von Schneepflügen hat man versucht, sich gegen diese Störungen zu sichern. Daß durch Sturm auch Brücken schwer gefährdet werden können, lehrt die furchtbare Katastrophe der Taybrücke (1879), die in dem Augenblick einstürzte, als ein Eisenbahnzug über sie fuhr; 380 Menschen verloren dabei ihr Leben. Einen günstigen Einfluß üben Witterungsverhältnisse gelegentlich bei größeren Tunnelbauten aus. So wird die Ventilation im Gotthardttunnel durch den Luftdruckunterschied im Norden und Süden der Alpen und im Arlbergtunnel durch Temperaturunterschiede, die eine Hebung der Luftschichten zur Folge haben, bewirkt.

Was nun die Betriebsmittel selbst betrifft, so vermeiden die Lokomotiven zur Verminderung des Luftwiderstandes alle vorstehenden Teile; zudem erfordert die Fahrt mit dem Winde weniger Kohlen und Wasser als gegen den Wind. Der Wind kann leere Wagen forttreiben und so Zusammenstöße erzeugen, ebenso auch Wagen umwerfen. In kalten Ländern ist ein besonderer Schutz für das Speisewasser der Lokomotiven gegen Frost notwendig. Das Fehlen von Speisewasser in der Sahara wiederum in Verbindung mit den Sandstürmen dürfte einen Bahnbau von Algerien nach dem Sudan kaum möglich erscheinen lassen, denn bei der Strecke von 1500 km müßten mindestens 100 cbm Wasser d. h. 100 tons, mit dem Gewicht des zugehörigen Tenders im ganzen 120 tons mitgeschleppt werden, das sind etwa $^1/_2$—$^1/_3$ der ganzen Zugkraft bei Personenzügen, was natürlich höchst unökonomisch wäre. Da die Erkennbarkeit optischer Signale eine beschränkte ist und durch nebliges Wetter stark beeinträchtigt wird, wird ein Schnellverkehr über 120 km die Stunde kaum ratsam sein. Bei den Brandschäden, die besonders in Dürrezeiten durch Lokomotivfunken veranlaßt werden können — durch den Brand bei Primkenau am 15. August 1904 erwuchs der Bahnverwaltung ein Schaden von 290000 Mk. — spielt nicht selten die Feststellung der Windrichtung eine große Rolle. Bei elektrischen Bahnen fällt zwar diese Schadenursache fort, dafür aber können durch Witterungseinflüsse, wie Blitzschlag in den Wagen und in die Leitungen Störungen anderer Art hervorgerufen werden. Auch die Automobile hängen sehr vom Wetter ab. Bei Frost und, falls sie längere Zeit nicht gebraucht oder mit der Bahn versandt werden, muß das Wasser aus den Zylindern herausgelassen werden. Durch Beachtung der Frostprognose läßt sich Schaden vermeiden. Je größer der Luftdruck, umso dichter ist das Gas im Explosionsmotor und umso größer die Leistung. Ein Motor verliert in 800 m Höhe 10 %, in 1750 m 20 % und in 2800 m 30 % seines Effektes. Staub und Straßenschmutz infolge Regens machen die Nummern der Kraftwagen häufig unkenntlich. Zuweilen beschmutzen Chauffeure auch die Nummern, um unerkannt rasen zu können, da ist es bei etwaigen Gerichtsverfahren von Wichtigkeit, die Natur des Wetters an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit durch den Wetterdienst festgestellt zu wissen. Für den Luftverkehr gilt dasselbe wie für den Motor. Dünnere Luft erzeugt zwar weniger Widerstand, aber auch weniger Gegendruck an den Propellern; diese müssen daher weit schneller rotieren als bei Motorbooten. Von der Gastemperatur hängt ferner die Tragfähigkeit ab, erstere aber wird wiederum bedingt durch die Lufttemperatur und die Strahlung. Endlich ist auch die Windströmung wichtig, die aus Beobachtungen unten gemessen, aus Wolken geschätzt oder durch Pilotballons bestimmt wird. Auch Blitzschläge in Ballons sind wiederholt vorgekommen, so 1910 bei Eschwege, wobei vier Menschen ihren Tod fanden. Wie hier der Gewitterwarnungsdienst, so kann auch bei Manövern der Wetterwarnungsdienst viel Nutzen bringen.

Auch die indirekten Verkehrsmittel, Telegraphie und Telephonie, sofern sie mit oberirdischen Leitungen arbeiten, sind häufig Störungen durch Witterungseinflüsse unterworfen; so ändert sich mit der Temperatur die Drahtlänge und damit der Durchhang, durch Stürme können sich die Drähte verschlingen; ihr schlimmster Feind aber ist der Schnee- und Eisbruch. Im November 1909 hatte Bronzedraht von 1,5 mm Stärke, der von Stützpunkt zu Stützpunkt = 60 m ein Gewicht von wenig mehr als 1 kg darstellt, nicht weniger als 90 kg zu tragen; ein Stützpunkt mit 50 Drähten statt normalerweise 51 kg damals 4500 kg! In Amerika verwendet man jetzt zum Schutz gegen Rauhreif Hänge-Isolatoren, bei denen der Draht in jedem Winde schwingt. In letzter Zeit ist man dazu übergegangen, die Hauptlinien unterirdisch zu verlegen. Bei unterirdischen Leitungen fällt auch die Blitzgefahr fort. Der Wettereinfluß bei drahtloser Telegraphie und Telephonie scheint bisher noch wenig festgestellt. —

Am Mittwoch, den 13. März, nachmittags 3 Uhr, wurde dem Kgl. Verkehrs- und Bau-Museum in der Invalidenstraße ein Besuch abgestattet. —

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, 1. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Handbuch der vergleichenden Physiologie. Bearbeitet von E. Babák (Prag), S. Baglioni (Rom), W. Biedermann (Jena), R. Du Bois-Reymond (Berlin), F. Bottazzi (Neapel), R. Burian (Neapel), A. J. Carlson (Chicago), L. Fredericq (Lüttich), R. F. Fuchs (Erlangen), S. Garten (Gießen), E. Godlewski (Krakau), A. Kreidl (Wien), J. Loeb (New York), E. Mangold (Greifs-

wald), W. Nagel (Rostock), H. Przibram (Wien), O. zur Strassen (Frankfurt), R. Tigerstedt (Helsingfors), E. Weinland (München), H. Winterstein (Rostock). Herausgegeben von Hans Winterstein in Rostock. Verlag von Gustav Fischer in Jena. — Das „Handbuch der vergleichenden Physiologie" erscheint in etwa 30 Lieferungen zum Preise von je 5 Mk.

Von dem sehr umfangreichen Handbuch der vergleichenden Physiologie, das durch treffliche Abbildungen ausgezeichnet ist, liegen uns 19 Lieferungen vor. Das groß angelegte Werk ist auf 4 dicke Bände berechnet, von denen freilich der 2. Band in Wirklichkeit aus 2 Unterbänden („Hälften") besteht. Vollständig wird das Werk in etwa 30 Lieferungen sein, von denen jede mindestens 10 Bogen umfaßt. Der 1. Band bringt die Physiologie der Körpersäfte und die Physiologie der Atmung (bis jetzt 2 Lieferungen). Die 1. Hälfte des 2. Bandes bringt die Aufnahme, Verarbeitung und Assimilation der Nahrung. Diese sog. Hälfte, ein dicker Band von nicht weniger als 1563 Seiten Umfang, einschließlich einem umfangreichen Register, liegt abgeschlossen vor und ist von Prof. Biedermann in Jena bearbeitet worden. Die 2. Hälfte des 2. Bandes soll alles übrige aus der Physiologie des Stoffwechsels und der Physiologie der Zeugung behandeln. Diese Hälfte ist jetzt bis Seite 304 vorgeschritten. Der 3. Band wird ebenfalls in 2 Hälften zerfallen. Es liegen bis jetzt 4 Lieferungen vor. Dieser Band wird die Physiologie der Energieproduktion und die „Physiologie der Form" behandeln. Der 4. Band endlich, von welchem bis jetzt 3 Lieferungen vorliegen, zerfällt ebenfalls in 2 Hälften; er wird die Physiologie der Reizaufnahme, Reizleitung und Reizbeantwortung besprechen. — Werke, wie das vorliegende, müssen und werden vielen Bibliotheken umfangreiche Büchersammlungen des behandelten Gebietes ersparen. Es sind außerordentlich nützliche Unternehmungen, solche zusammenfassende eingehende Übersichten über bestimmte Gebiete, wie sie das vorliegende Werk bietet. Bei der unendlich zersplitterten und umfangreichen Literatur muß man ja aus dem gegenwärtigen Zustande einen Ausweg suchen, den zu beschreiten das vorliegende Werk mitberufen ist.

Dr. Emanuel Kayser, Prof. a. d. Univ. Marburg, Lehrbuch der Geologie. In 2 Teilen. II. Teil: Geologische Formationskunde. Vierte Auflage. Mit 185 Textfiguren und 92 Versteinerungstafeln. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart, 1911. — Preis geh. 20 Mk.

Das treffliche Lehr- und Nachschlagebuch Kayser's hat sich so eng an die Bedürfnisse anzuschließen gewußt, daß das Immerwiedererscheinen von neuen Auflagen so gut wie selbstverständlich ist. Das Buch ist bei den Interessierten so bekannt geworden, daß es sich erübrigt, die nähere Disposition anzugeben, die natürlich im großen nach den Formationen erfolgt. Das Buch umfaßt jetzt einschließlich des umfangreichen guten Registers 798 Seiten, auch die Figuren sind vermehrt worden. Geäußerten Wünschen entsprechend hat K., wenigstens bei den jüngeren Formationen, eine Reihe von Kärtchen zur Darstellung der mutmaßlichen Meeresverbreitung in der Umgegend Europas aufgenommen. Für die älteren Formationen finden sich solche Kärtchen auch für Nordamerika. Überall hat der Verf. den Fortschritten gemäß verbessert und geändert, am meisten aber bei den jüngeren Formationen: der Kreide, dem Tertiär und besonders dem Quartär, hier findet sich ein ganz neues Kapitel über den Urmenschen.

A. Häußler, Wegweiser für die Gravitationsforschung. 99 Seiten. Berlin 1912. In Kommission bei R. Friedländer u. Sohn.

Wer sich unter der Schrift eine Übersicht über die bisher auf diesem Gebiete geleistete Arbeit oder ein Verzeichnis der umfangreichen, einschlägigen Literatur vorstellen wollte, befände sich in arger Täuschung. Vielmehr ist es nur ein neuer Versuch, von laienhafter Kenntnis aus dieses schwierigste aller Probleme zu lösen. Gleich am Anfang der Schrift wird infolge der leidigen Verwechslung von „Erhaltung der Kraft" mit „Erhaltung der Energie" das Problem falsch formuliert. Dem Verf. ist der Begriff der potentiellen Energie offenbar ebenso unbekannt, wie ihm Newton's Erklärung der Gezeiten unverständlich geblieben ist. Die Schrift gehört sonach zu jener Klasse von Erklärungsversuchen der Gravitation, die alljährlich fast mit einer gewissen Regelmäßigkeit erscheinen, ohne uns dem Ziele auch nur um einen Schritt näher zu bringen. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. L. in E. — Erfrieren und Gefrieren von Pflanzen sind zweierlei. Von Erfrieren spricht man, wenn die Pflanzen oder die erfrorenen Teile derselben durch zu niedrige Temperatur absterben. Bei vielen Pflanzen (natürlich in erster Linie tropischen) kann ein Erfrieren bei einer Temperatur über dem Gefrierpunkt des Wassers stattfinden. Andere (natürlich nordische) erfrieren auch unter 0 Grad nicht; sie können „gefrieren", d. h. ihr Saft kann zu Eis werden, ohne daß hierdurch ein Absterben bedingt wäre.

Neue Untersuchungen über das Erfrieren hat H. Molisch angestellt (siehe u. a. seinen Aufsatz „Das Erfrieren der Pflanzen" (Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. LI. 6. 36 pp. ill. Wien 1911.)) Das Hauptgewicht legt M. (nach einem Referat Matouschek's der genannten Arbeit im Botanischen Zentralblatt) auf den Wasserentzug. Er sagt: „Ob nun eine Zelle in der einen oder anderen Weise erfriert, stets ist dies ebenso wie bei toten Objekten, mit einem sehr starken Wasserentzuge verknüpft. Schon aus der großen Eismenge, die sich innerhalb oder außerhalb der Zelle bildet, sowie aus der mit der Eisbildung verknüpften Schrumpfung des ganzen Protoplasten oder seiner Teile ist zu entnehmen, daß die Wasserentziehung eine sehr bedeutende, in vielen Fällen geradezu kolossale sein muß." Im Kapitel „Das Erfrieren von Pflanzen bei Temperaturen über dem Eispunkt bei Ausschluß der Transpiration" neigt M. zu der Ansicht, daß das Erfrieren über Null unabhängig von der Transpiration auf durch niedere Temperatur hervorgerufene Störungen im Stoffwechsel der lebenden Substanz zurückzuführen ist. Als wesentlichstes Resultat beim Gefrieren lebloser Körper tritt eine Scheidung

zwischen Wasser und Kolloid auf, indem an zahlreichen Punkten Eiskristalle entstehen, die mehr oder minder rasch den gequollenen Kolloiden bzw. ihren Lösungen das Wasser entziehen, sich auf Kosten dieses vergrößern und das immer wasserärmere Kolloid vor sich herdrängend als Netzwerk zwischen sich einschließen.

(Sole, d. h. kolloide Lösungen, z. B. Humus-(„Humussäure-) Lösungen lassen beim Gefrieren das Kolloid ausfallen. — P.)

Eine Amöbe stellt im gefrorenen Zustande ein Eisklümpchen dar, das von einem höchst komplizierten Gerüstwerk, bestehend aus sehr wasserarmem Plasma, konzentriertem Zellsaft und Luftbläschen durchsetzt ist. Drei Arten von Erfrierungsvorgängen der Zelle unterscheidet Verf.:

a) Die Zellen gefrieren und erstarren faktisch, indem sich innerhalb des Zellinhaltes Eis bildet (Amöbe, Phycomyces, Staubfadenhaare von Tradescantia). b) Die Zelle gefriert selbst nicht. Es tritt da Wasser aus der Zelle hinaus und gefriert dann an der äußeren Oberfläche der Wand. Die Zelle kann sehr stark schrumpfen. (Sehr häufig.) c) Die unter a und b angegebenen Vorgänge greifen in ein und derselben Zelle Platz.

In der Regel ist es für die Erhaltung des Lebens gleichgültig, ob man rasch oder langsam auftaut. Doch gibt es Ausnahmen: Früchte gewisser Äpfel- und Birnsorten, Blätter der Agave americana. In der Konstitution des Plasmas liegt es, warum die Pflanzen der Kälte gegenüber so verschieden widerstandsfähig sind.

Über Richtungsänderungen (Bewegungen) von Pflanzenteilen infolge großer Kälte vgl. Naturw. Wochenschr. vom 24. Januar 1912 p. 64.

Herrn **P.** in **N.** — Das Altern eine abwendbare Krankheit? — E. Metschnikoff zeigt in seinen „Bei-

trägen zu einer optimistischen Weltauffassung", daß es auch unter den Wirbeltieren Individuen gibt, deren Organismus den Einflüssen der Zeit viel besser Widerstand leistet als der des Menschen. „Man hat das Recht," führt er fort, „hieraus zu schließen, daß die Senilität, dieses frühzeitige Altern, das eine der größten Geißeln der Menschheit ist, nicht eigentlich in der Organisation der höheren Tiere begründet ist, wie es auf den ersten Blick der Fall zu sein scheint."

So wird die Hoffnung, einst eine Therapie gegen das vorzeitige Altern zu finden, bestärkt, da z. B. viele Vögel in einer Periode, die dem Greisenstadium des Menschen entspricht, noch ihr normales Aussehen besitzen. Nebenstehende Abbildung, die wir der Liebenswürdigkeit der Frau Rittergutsbesitzer Fleiß in Schelecken verdanken, zeigt einen Ganter im 21. Lebensjahr. — Welche große Langlebigkeit bei Schildkröten beobachtet worden ist, braucht als allbekannt wohl kaum erwähnt zu werden. R. P.

Herrn **v. R.** in München. — Kopale. — Kopale sind Pflanzenharze von tropischen Bäumen (besonders *Trachylobium*, auch *Copaifera* und *Cynometra*); als Kaustobiolithe können die Kopale nur gelten, wenn sie gegraben werden, subfossil sind, und diese unterscheiden sich denn auch von den ganz rezenten, vom lebenden Baum geernteten wesentlich durch die Veränderung, die mit ihnen im Laufe der Zeit vorgegangen ist: es sind das die harten Kopale des Handels. Wo sie gefunden werden — etwa durch Bedeckung mittels des Windes oder durch grabende Tiere oder durch Bedeckung mit Humus in den Boden geraten — ist meist von den Herkunftspflanzen sonst nichts mehr zu sehen resp. zu erkennen, da alles andere verwest ist. P.

Herr Prof. H. Harms gibt freundlichst die folgende Auskunft zur Literatur über Kopal. — H. Jacob de Cordemoy, Les plantes à gommes et à résines (Paris 1911, Oct. Doin fils; Encycl. scientific., Biblioth. de Bot. appliq.; 5 fr.), hier ein guter Abschnitt über Kopale S. 241—259 und ein sehr ausführliches Literaturverzeichnis. — Ferner vor allem der Abschnitt über Kopale bei J. Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreichs, 2. Aufl., Bd. I (1900) 264. Dies ist jedenfalls die wichtigste Zusammenstellung der Ergebnisse; hier u. a. auch genaue Angaben über die fossilen Funde. E. Gilg hat wiederholt die Kopalsorten unserer Kolonien behandelt; am wichtigsten ist seine Bearbeitung dieses Kapitels bei Sadebeck, Kulturgewächse der deutsch. Kolonien (1899) 261; ferner sind folgende Arbeiten von ihm zu nennen: Die Harze und Kopale liefernden Pflanzen Ostafrikas und ihre Verwertung (in Engler, Pflanzenwelt Ostafrikas, Teil B (1895) 410; Berlin, D. Reimer); Über afrikanische Kopale (in Notizbl. Bot. Gartens Berlin Nr. 5 (1896) 162); Über die Stammpflanze des Sansihar-Kopals (ebenda, Nr. 6 (1896) 198); zu letzterer Arbeit ist eine wertvolle Ergänzung aus neuerer Zeit: A. Zimmermann, Der ostafrikanische Kopalbaum, *Trachylobium verrucosum* (Der Pflanzer, Bd. IV (1908) 17). — Ich selbst habe über die Stammpflanze des Kamerun-Kopals geschrieben (Harms in Notizblatt des Bot. Gart. u. Mus. Berlin V. Nr. 47 (1910) 175, und in Verhandlg. Bot. Ver. Prov. Brandenburg LIII, 1911, S. 28). — Es seien dann noch folgende wichtigere Arbeiten genannt: A. Foelsing, Ostafrikan. Kopal (Tropenpflanzer (1907) 478); Heckel, Cordemoy et Schlagdenhauffen, Sur un nouveau copal et sur un nouveau kino, fournis par le *Dipteryx odorata* Willd. (Annal. Instit. colon. Marseille 1904); Leroide, Sur le gommier Copal dans les cercles de Dubréka et du Rio Pongo (Suppl. au Journ. of the l'Afr. occid. franç. Nr. 10, 15. mai 1909); F. Welwitsch, Observations on the origin and geograph. distribution of the Gum Copal in Angola (Journ. Linn. Soc. London IX (1866) 287); O. Warburg, Sansihar-Kopal (Tropenpflanz. III (1899) 265 mit Abbild. von *Trachylobium*). Mit chemischen Fragen beschäftigen sich folgende Arbeiten: J. Coffignier, Sur la solubilité des copals durs (Bull. Soc. chim. 3. sér. XXIX (1903) 551), Etude de quelques Copals d'Afrique (a. a. O. XXXIII (1905) 169); Spence and Edie, A note on some chemical properties of Sierra Leone Gum Copal (Quarterly Journ. II. Nr. 4. 1907); A. Tschirch, Die Harze und die Harzbehälter (Leipzig 1900; großes umfassendes Werk); Tschirch und Niederstadt, Über den Kauri-Kopal (Archiv der Pharmacie 1901); Tixier, Essais sur les vernis (Monit. sc. de Quesneville 4. sér. XVIII (1904) 413). — Eine Übersicht über die westafrikanischen Kopale findet sich im „Amtsblatt für das Schutzgebiet Kamerun" 5. Jahrg. Nr. 7 vom 1. April 1912.

Inhalt: Dr. Richard Hennig: Der gegenwärtige Stand des Okkultismusproblems. — Wilh. Naegler: Gibt es im Ballon Schwindelgefühl? — Jaques Loeb: Über die Bedingung der Geschlechtsentstehung. — Dr. H. Marzell: Das „Liebstöckel". — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Handbuch der vergleichenden Physiologie. — Dr. Emanuel Kayser: Lehrbuch der Geologie. — A. Häußler: Wegweiser für die Gravitationsforschung. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 2. Juni 1912. | Nummer 22.

Neues aus der Zoologie: „Entwicklungsmechanik".

In Nr. 26 des vorigen Jahrganges der „Naturwissenschaftl. Wochenschr." war auf S. 414 eine Mitteilung über die Farbe der Kriechtierhaut gemacht worden. Im Anschluß daran seien hier die Ergebnisse zweier Arbeiten mitgeteilt, die Prof. G. Tornier in der letzten Zeit veröffentlicht hat.[1]) Er hat Froschlarven die Schwanzspitze derart abgeschnitten, daß der übrigbleibende Teil von der oberen Schwanzborte überragt wird. An den Stellen nun, wo Blutgefäße angeschnitten wurden, bildet sich bei der Regeneration ein tiefschwarzer Hautsaum. Die auffällige Färbung wird durch die übernormale Ausbildung der Chromatophoren hervorgerufen und ist begründet in der Überernährung, die der Schwanzrest erfahren hat. Das Farbkleid der Frösche wird schon in der Larve bestimmt: albinotische Larven von *Rana esculenta* geben auch weiße Frösche. Embryonen der Knoblauchskröte, *Pelobates fuscus*, deren Medullarwülste noch nicht ausgebildet waren, wurden 10 Minuten lang in eine 5 %ige Lösung von Glyzerin in Wasser gelegt. Aus den so behandelten Eiern gehen braungefärbte Larven hervor, während die natürliche Farbe schwarz ist. Eine 40 %ige Glyzerinlösung ergab Larven, aus denen dorsal blutrote Frösche sich entwickelten. Ähnliches bewirkt eine 1 %ige Lösung von $MgCl_2$. Außer durch diese chemischen, kann auch durch mechanische Eingriffe die Farbe des Tieres verändert werden. Sticht man nämlich mit einer Nadel durch die Medullarplatte des Embryos bis in den Dotter, so nimmt dieser Fruchtwasser auf, quillt und übt so einen Druck auf die Haut des Tieres aus. Die derartig behandelten Frösche haben eine rein intensiv rote Rückenhaut. Die Abhängigkeit der Färbung von der Art der Ernährung hat Tornier an einer anderen Reihe von Experimenten nachgewiesen. Füttert man Larven von *Pelobates* ausschließlich mit Fleisch, so wachsen sie in kurzer Zeit ganz enorm und werden „tief samtschwarz." Die Fütterung mit gemischter Kost, wobei aber das Fleisch überwiegt, ergibt leuchtend rote Kröten; die Larven bleiben hierbei gelb. Bei noch etwas reichlicherem Fleischzusatz erhält man graue Tiere. Reine Pflanzenkost bewirkt eine Weißfärbung der Larven, und eine Verhinderung der Metamorphose, so daß infolge der äußerst minderwertigen Nahrung durch Wachstums- und Entwicklungshemmung „Neotenie" erzielt wird.[1]) Die Larvenfärbung von *Pelobates* ist also nur äußerst wenig beständig, je nach der Nahrung kann sie verblassen oder intensiver werden. Tornier hält nach diesen Experimenten das Pigment für einen Reservebaustoff des Zellplasmas, der nicht nur bei der Zellteilung, sondern auch bei mangelhafter Ernährung der Zelle verbraucht wird.

Einen Überblick über die wesentlichen Arbeiten, insbesondere die eigenen Untersuchungen, „über die Art, wie äußere Einflüsse den Aufbau des Tieres abändern" hat G. Tornier auf der 21. Jahresversammlung der Deutschen zoologischen Gesellschaft in Basel in einem so überschriebenen Referate gegeben.[2]) Er bespricht zuerst die Einwirkungen von Außenfaktoren auf das unbefruchtete Ei. Das Ergebnis dieser Experimente war das Eintreten der künstlichen oder Zwangsparthenogenese bei solchen unbefruchteten Eern, die zu ihrer normalen Embryonalentwicklung der Befruchtung durch artgleichen Samen bedürfen. Die mannigfachsten Mittel, chemischer wie mechanischer Natur, sind imstande, die Zwangsparthenogenese auszulösen. Am interessantesten sind wohl die Versuche „heterogener Befruchtung"; die darauf hinauslaufen, unbefruchtete Eier mit dem Samen fremder Tierarten zu befruchten. So gelang es Bataillon, Eier der Kreuzkröte, *Bufo calamita*, dadurch zur Entwicklung zu bringen, daß sich Sperma des Alpensalamanders fest an sie anlagert. Ein Eindringen des Samenfadens in das Ei, wie wir es von der normalen Befruchtung her kennen, ist also hierbei nicht geschehen. Von den Forschern, die diese und ähnliche Untersuchungen angestellt haben, haben sich die meisten darauf beschränkt, die morphologischen Veränderungen des Tieres möglichst genau zu beschreiben, nur drei haben versucht, die Gründe zu erforschen, weshalb die Zwangsparthenogenese bei der richtigen Wahl der Mittel immer eintritt: Bataillon, Ives Delage und Jacques Loeb. Der letztere will „das Problem der Entwicklungserregung des tierischen Eies aus dem Gebiet der Morphologie

[1]) G. Tornier, Experimentelles über Erythrose und Albinismus der Kriechtierhaut. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1907, p. 81—88.

Ders., Nachweis über das Entstehen von Albinismus, Melanismus und Neotenie bei Fröschen. Ein neuer Beitrag zur Biotechnik. Zoolog. Anzeiger 32. Bd., p. 284—288.

[1]) Unter „Neotenie" versteht man das Stehenbleiben der Entwicklung auf einem jugendlichen Zustand, auf dem die betreffenden Organismen dennoch geschlechtsreif werden und sich fortpflanzen. Das bekannteste Beispiel ist der Axolotl: *Siredon piscifornis*, die geschlechtsreife Larve des Salamanders: *Amblystoma mexicanum*.

[2]) Vgl. Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft 1911, p. 21—91, und G. Tornier, Über experimentell erzielte Kopf- und Hinterleibsvermehrungen bei Axolotln und Fröschen. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1907, p. 71—81. 12 Fig.

in das der physikalischen Chemie übertragen." Das Ei ist seiner Ansicht nach „nicht ein Lebewesen mit der einem solchen eigentümlichen Reaktionsfähigkeit, sondern ein Gemenge oder Gemisch von chemischen Substanzen, das auf äußere Einflüsse mit rein chemischen Prozessen, d. h. biologisch durchaus passiv, reagiert." Nach seinen Untersuchungen an den kalifornischen Seeigeln, *Strongylocentrotus purpuratus* und *franciscanus*, glaubt Loeb gefunden zu haben, daß eine wirklich gute Zwangsparthenogenese nur durch Einwirkung zweier aufeinanderfolgender Mittel zu erreichen sei. Das erste dieser Mittel diene nur dazu, um die sehr dünne Rindenschicht des Eies zu zersetzen (Cytolyse), erst das zweite bewirke dann die weitere Entwicklung. In den Fällen, in denen nur ein Mittel die Zwangsparthenogenese anregt, ist dies nach Loeb's Ansicht nur dadurch möglich, daß die Zersetzung der Rindenschicht zugleich auch ein Antrieb zur weiteren Entwicklung ist. Wie dies aber geschieht, wissen wir noch nicht, vielleicht wird durch die Auflösung der Hülle der Sauerstoffzutritt zu dem eigentlichen Ei erleichtert und dadurch etwa entstandene Entwicklungshemmungen beseitigt. Für die Vorgänge bei der geschlechtlichen Befruchtung ergibt sich demnach die Annahme, daß der in das Ei eindringende Samenfaden chemische Stoffe mit sich führt, die den Anreiz für die Entwicklung bilden. Wir schen hier eine Bestätigung der alten, schon von Rudolf Virchow behaupteten Ansicht von der spezifischen Wirksamkeit des Spermatozoon auf das Ei. Nach Jacques Loeb enthält aber das Sperma mindestens zwei verschieden wirksame Stoffe. „Einen Stoff Lysin zuerst, der die Zersetzung der Rindenschicht des Eies bewirkt, und nach dem Lysin gibt das Sperma eine zweite Substanz in das Ei ab, die die zellzersetzenden Nebenwirkungen der Befruchtungsmembranbildung beseitigt." Im Gegensatz zu Loeb vertritt E. Bataillon die Ansicht, daß die Eier auf die äußeren Einflüsse in ihrer Eigenschaft als Lebewesen eine ganz spezifische Reaktion zeigen. Er hat unbefruchtete Eier des Grasfrosches, *Rana temporaria*, mit einer feinen Glas- oder Platinnadel angestochen und auf diese Weise die Entwicklung eingeleitet. Seiner Meinung nach wird das Ei durch Behandlung mit Chemikalien, durch heterogene Befruchtung oder auch durch Einstechen veranlaßt, sich plötzlich zu kontrahieren. Dadurch wird Flüssigkeit und mit dieser Zersetzungsstoffe ausgestoßen, im Innern des Eies wird ein Überdruck erzielt, der die Befähigung zur Furchung dem Ei mitteilt. Bei der natürlichen Befruchtung sind nach Bataillon auch zwei Stadien zu unterscheiden. Während des ersten Stadiums, das der Einleitung der Zwangsparthenogenese entspricht, wird das Ei zur Entwicklung aufgeschlossen: an diesen Vorgängen ist das Sperma nur passiv beteiligt. In der zweiten Periode hingegen tritt der Samen aktiv in Tätigkeit: es ist die Periode der Mischung gewisser elterlicher Merkmale durch Vereinigung von Samen und Eivorkern. „Das einzig spezifische also, was der Samen in das Ei hineinträgt, sind seine Chromosomen, mit denen er die Mischung der elterlichen Charaktere erzeugt." — Es gelang Bataillon, die durch mechanische Verletzung des Eies erhaltenen Froschlarven bis in die Schlußmetamorphose hinein aufzuzüchten. Delage hat durch Zwangsparthenogenese erhaltene Seestern- und Seeigellarven bis zu Volltieren herangezogen und Tichomirov hat aus Seidenspinnereiern lebensfähige Raupen erzielt. Daraus geht hervor, daß die durch Zwangsparthenogenese eingeleitete Entwicklung der normalen in allen wesentlichen Punkten entspricht. „Die Tatsache ferner, daß Zwangsparthenogenese an Eiern aus den verschiedensten Tierklassen und Tierarten bis hinauf zu den Vögeln auftreten und unter Umständen weit in die Embryonalentwicklung des Eies hinein verlaufen kann, legt es sehr nahe, daß die Befähigung zur Parthenogenese bei den Eiern von normal nur geschlechtlichen Tieren viel weiter verbreitet ist, als bisher erst nachgewiesen wurde." Tornier zieht hier eine interessante Parallele zwischen einzelligen Tieren und unbefruchteten Eiern. Verworn war auf Grund seiner eigenen und auch der von Engelmann, Bütschli u. a. angestellten Versuche zu folgendem Ergebnis gekommen: „Die verschiedenartigsten Reizqualitäten rufen an demselben Protisten vollkommen gleiche Wirkungen hervor. Eine Amoebe z. B. können wir durch chemische, mechanische, thermische und galvanische Reize zur Einziehung ihrer Pseudopodien und zur Annahme der Kugelgestalt veranlassen. Diese wichtige Tatsache zeigt uns, daß in jeder lebendigen Substanz eine außerordentlich große Neigung zu einer ganz spezifischen Folge von Prozessen bestehen muß." Genau das gleiche kann nun aber, wie Tornier sagt, auch schon jetzt von der Eizelle bemerkt werden. Auch diese läßt sich durch chemische, mechanische, thermische und galvanische Reize zum Eingehen der Zwangsparthenogenese veranlassen. In jeder Eizelle, wie in jeder lebendigen Substanz, besteht eine große Neigung zu einer spezifischen Folge von Prozessen, zu deren Auslösung der leiseste Anstoß genügt. Die Tatsache nun, „daß das Lebewesen auf die allerverschiedensten Umgebungsänderungen nicht spezifisch, sondern stets in gleicher Weise antwortet," bezeichnet Tornier als „das experimentelle Grundgesetz."

Handelt es sich bei den soeben besprochenen Untersuchungen um die Abänderungen, die das unbefruchtete Ei durchmacht, so bespricht Tornier im nächsten Abschnitt seiner Arbeit den Einfluß der Außenfaktoren auf das normal befruchtete Ei und den Embryo. Aus der Anzahl der von ihm besprochenen Arbeiten will ich hier nur zwei hervorheben: seine eigenen Experimente und die des Amerikaners Charles R. Stockard. Letzterer hatte, zucrst in Gemeinschaft mit T. H. Mor-

gan, dann allein die Eier des zur Familie der Zahnkarpfen gehörenden Seefisches: *Fundulus heteroclitus* in eine Lösung von Magnesiumchlorid und Seewasser gebracht und in solchen Lösungen sehr zahlreiche Tiere mit verbildeten Augen erhalten, darunter bis 50% Cyclopen, bei denen also beide Augenanlagen zu einer teilweisen oder vollen Einheit verwachsen waren. Stockard glaubte, diese Abänderungserscheinungen auf die spezifisch „hemmende oder anästhetische" Wirkung des Magnesiums schieben zu müssen. Allein neuerdings unternommene Experimente [1]) mit ganz schwachen Alkohollösungen ergaben dieselben Verbildungen, so daß Stockard nunmehr die Ansicht von der spezifischen Wirksamkeit des Magnesiums fallen läßt und die entstandenen Augenverbildungen zurückführt auf „wahrscheinlich hemmende (anästhetische) Eigenschaften der Substanzen, die auf das Ei wirken." Auch die Labyrinthentwicklung wird durch Alkohol gehemmt, zuweilen nur auf einer Seite, und bei einigen Exemplaren fehlt das Gehörorgan vollständig. Das Rückenmark der mit Alkohol vergifteten Tiere ist öfters gespalten (Spina bifida). Chloreton, Chloroform und Äther wirken ähnlich wie Alkohol, verlangsamen aber die Entwicklung. Magnesiumchlorid verursacht hauptsächlich Augendefekte, während das Nervensystem normal bleibt. [2])

Am eingehendsten bespricht Tornier seine eigenen Arbeiten unter der Überschrift: „Über Plasmaschwäche und Dotterverquellung". [3]) Er benutzte zu seinen Versuchen eben abgelegte Frosch- und Axolotleier und wandte die im Vorhergehenden genannten Mittel, wie Chemikalien, Druck, Anstechen usw. an. Vorwiegend experimentierte er mit Luftmangel im Wasser und mit einer süss-wässrigen Rohrzuckerlösung von 5—10%. Bei allen so behandelten Embryonen war die Entwicklung stark verlangsamt, die Bewegungsfähigkeit war einer intensiven Trägheit gewichen, und vor allem waren sie insgesamt stark gequollen. Diesen letzteren Umstand erklärt Tornier folgendermassen: „Die verwandten Mittel erzeugen in allen Zellen des werdenden Embryos, besonders aber in dessen Nährdotterbezirk, die Neigung, über die Norm hinaus Wasser aufzunehmen und zwar deshalb, weil alsdann das unter der Behandlung energieschwach gewordene Plasma der Zellen — entgegen der Norm — nicht mehr imstande ist, in der Zelle vorhandene und stark hygroskopische Zellprodukte und vor allem den Nährdotter des Embryos an Wasseraufnahme zu verhindern." Der verquellende Nährdotter speziell ist bestrebt, den Raum, in dem er eingeschlossen ist, zu vergrössern. Dadurch übt er auf alle Gewebe und Organe, die diesem Bestreben sich widersetzen, einen Druck aus, durch den sie in der verschiedensten Weise in ihrem Aufbau oder Entwickelung gehemmt werden." Die Wirkung dieser plasmaschwächenden Mittel auf den Embryo hält aber nur so lange an, als dieser unter ihrem Einfluss steht. Wenn man z. B. nach 3 Tagen den Embryo aus der Zuckerlösung entfernt und in gut durchlüftetes, reines Wasser bringt, so beginnt das Tier langsam die Plasmaschwäche auszuheilen, indem es das in seinen Zellen und in der Leibeshöhle befindliche Verquellwasser aus dem Ektoderm ausscheidet. Die völlige Ausheilung findet aber nur dann statt, wenn die Plasmaschwäche nur geringwertig war: hierbei bleiben aber die anatomischen Veränderungen, die der Körper vorher erworben hat, bestehen. Bei der während eines solchen Heilungsprozesses vor sich gehenden Entwässerung fällt der Leib des Tieres mehr oder weniger ein und wird stets schlanker als der normale, „ja er kann dabei so sehr einfallen, daß sich die Wirbelsäule um ihn nicht nur sichel- oder halbkreisförmig zusammenkrümmt, sondern sogar in einem ausgesprochen spitzen Winkel". Ist die Plasmaschwäche von sehr großer Intensität, so vermag sie nie auszuheilen, und der Embryo behält sie dauernd zugleich mit den durch sie hervorgerufenen anatomischen Verbildungen bei.

Aus Plasmaschwäche und Dotterverquellung entstehen folgende wichtige Veränderungen einzelner Organe oder des ganzen Individuums: 1. die Bauchverquellung (Bauchhydrops oder Dotterpreßbauch). „Sie entsteht, wenn bei einem Embryo mit noch großem Nährdotterbezirk in diesen entweder so stark eingestochen wird, daß reichlich Fruchtwasser in ihn eindringen kann, oder wenn er durch Chemikalien oder sonst geeignete Mittel zum Verquellen gebracht wird." Dadurch wird die Leibeshöhle in ihrer Größe anormal erweitert, die in ihr liegenden Organe in ihrer Entwicklung aber durch den vom Nährdotter ausgeübten Druck gehemmt und verkleinert. „Die Tiere werden dabei in extremen Fällen zum Teil oder ganz unfruchtbar. Die folgenden Figuren 1 und 2, der Arbeit Torniers entnommen [1]), lassen diese Vorgänge klar erkennen. In der ersten Figur sehen wir einen normalen Axolotl, in der zweiten ein gleichaltriges, durch Verquellung des Nährdotters verbildetes Tier. Die Bauchhöhle ist ganz außerordentlich erweitert gegen den normalen Zustand

[1]) Chr. R. Stockard, The influence of Alcohol and other Anaesthetics on embryonic development. Amer. Journ. Anat. vol. 10, p. 369—392.

[2]) Dieselben Verbildungen erzielte Lewis durch Lösungen von $MgCl_2$ und MgN_2O_6. Vgl. W. H. Lewis, The experimental production of cyclopie in the fish-embryo (*Fundulus heteroclitus*). Anat. Rec. Philadelphia, vol. 3, p. 175—181. 24 Fig. Er kommt zu dem Resultat, daß die Ursache der Zyklopie nicht im Embryo selbst liegt, sondern in äußeren chemischen Einflüssen. Er glaubt, auf diese Weise auch die beim Menschen manchmal beobachtete Zyklopie durch Anhäufung von Magnesiumsalzen im Blute der Mutter und deren Wirkung auf den Embryo erklären zu können. Dem widersprechen die oben mitgeteilten Ergebnisse der Experimente mit Alkohol.

[3]) Vgl. G. Tornier, Über experimentelles Hervorrufen und Naturentstehen von Mopsköpfen, Cyklopen und anderen vorgeburtlichen Kopfverbildungen bei Wirbeltieren. 1908. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde. Berlin. p. 298—315. 37 Fig.

[1]) Die Figuren 1—7 sind von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft gütigst zur Verfügung gestellt, wofür auch hier ihr gedankt sei.

und ist ganz mit Flüssigkeit angefüllt. Die Endlappen der Leber sind fast ganz verschwunden und so zusammengedrückt, daß die sonst von der Leber umhüllte Gallenblase frei daliegt. Magen und Darm des verbildeten Tieres sind in ihrer Lichtung mächtig verkleinert, der Dünndarm hat weniger Windungen als normal. Auch die anderen Organe sind auffällig verkümmert; die Vorsteherdrüse fehlt gänzlich und die Kloake zum größten Teil, so daß das Tier unfruchtbar sein mußte. Auch das Herz ist wesentlich verkleinert und die Wirbelsäule ist konkav nach oben durchgebogen, so daß Schwanz und Kopf aufwärts gerichtet sind.

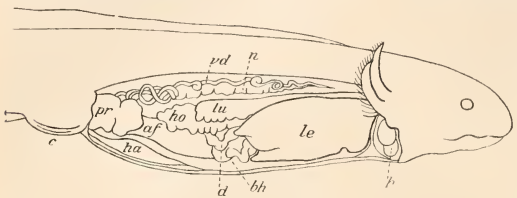


Fig. 1. Axolotl, normal.

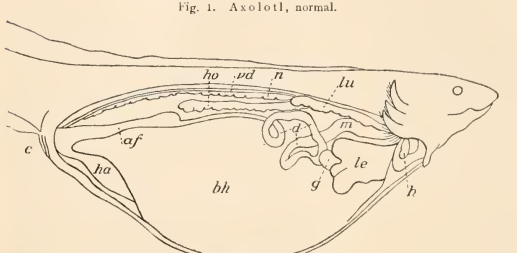


Fig. 2. Axolotl, verquollen.
af Afterdarm; bh Bauchhöhle; c Kloake; d Dünndarm; g Gallenblase; h Herz; ha Harnblase; ho Hoden; le Leber; lu Lunge; m Magen; n Niere; pr Prostata; vd Harnsamenkanal.

Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.
Fig. 3. Teleskopauge, Ansicht.
Fig. 4. Normales Auge, Querschnitt.
Fig. 5. Teleskopauge, Querschnitt.
a Sklera; b Chorioidea; c Retina; d Glaskörper; e Linse; f vordere Augenkammer; g Sehnerv; h, i Ausbuchtungen; k, m, n Verwachsungsstellen der Retina, Chorioidea und Sklera.

2. Durch Plasmaschwäche kann ferner bewirkt werden, daß die Afteranlage des Embryos, der Blastoporus, sich nur schwer und zu spät schließt: die übernormal große Afteröffnung verhindert ein Hinüberwachsen des Schwanzes und wir erhalten Tiere mit verbogenem oder stummelförmigem Schwanz. Durch Dotterverquellung an der Schnauze entstehen Mops- und Rundköpfe. Tornier hat bei Schellfischen und beim Goldfisch die unglaublichsten Verbildungen erzielt. So konnte er experimentell durch starke Auftreibung der Mundhöhle Hasenscharten und Wolfsrachen, Cyklopen, ferner Kranioschisen, Eucephalocelen, Hydrocephalus und sonstige Schädelkapsel- und Gehirnverbildungen erzeugen, indem aus der entstehenden Mundhöhle Verquellwasser in das unmittelbar darüberliegende Medullarwulstgebiet eindringt und Teile desselben entweder auftreibt oder durchbricht. Hydrocephalus oder ein „Wasserkopf" entsteht dann, wenn das Verquellwasser in den bereits geschlossenen, über der Mundhöhle liegenden Schädelbezirk des Medullarstranges eindringt und diesen dabei blasig ausweitet.

„Mit diesen Schädelverbildungen findet ferner noch gewöhnlich gleichzeitig auch noch Verbildung der Augen des Tieres statt und zwar nach zwei Richtungen hin.[1]) Die Augen werden nämlich entweder über die Norm klein, bis sie im Extrem überhaupt nicht mehr zur Entwicklung gelangen, oder sie nehmen im Gegenteil über die Norm an Größe zu, bis sie zum Schluß Riesenwuchs aufweisen.

[1]) Vgl. die oben genannten Arbeiten von Stockard und Lewis. Im folgenden liegt gleichzeitig die Antwort auf die p. 16 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. mitgeteilte Frage über die Entstehung der Glotzaugen bei Goldfischen. Es war damals gefragt worden, ob es wahr sei, daß die Japaner und die Chinesen solche Monstrositäten züchteten, indem sie die Fische in ganz kleinen Flaschen aufzögen. Vgl. dazu den oben mitgeteilten Bericht Kreyenbergs.

Die Augenverkleinerung geschieht derart, daß die entstehenden Augenhöhlen des Tieres bei der Schnauzenverkürzung und Munderweiterung entweder von oben und unten zusammengedrückt werden oder von vorn und hinten oder allseitig: Dadurch wird die Augenblase durch Druck entsprechend in ihrer Entwicklung gehemmt und verzwergt. Diese Augen sind infolge ihrer Gestaltsumänderung fernsichtig." Bei den Teleskopaugen (Fig. 3—5) dringt vom Medullarrohr aus Verquellwasser in die entstehenden Augenbecher hinein und weitet sie gewaltig aus. Der Glaskörperraum ist stark vergrössert, mehrfache Ausbuchtungen (Staphylome) selbst in der Nähe der Sehpapille treffen wir an. Der Glaskörper ist verflüssigt, Retina, Chorioidea und Sklera sind stellenweise fest miteinander verwachsen und noch so sehr verdünnt, daß durch sie an vielen pigmentleer gewordenen Stellen von außen Licht in den Glaskörperraum eindringt. Die Linse ist stark reduziert, sie liegt der Cornea näher und viel mehr in der vorderen Augenkammer als es gewönlich der Fall ist. Diese Augen sind infolge ihrer Gestaltung mehr oder weniger myopisch. Nach diesem Typus sind die Schleierschwanz- und Himmelsaugenformen der Goldfische gebaut. „Und da diese Tiere in winzig kleinen Behältern zu leben gezwungen sind, so bilden ihre Riesenaugen zugleich eine Art Anpassungscharakter an die Gefangenschaft." Um festzustellen, auf welche Weise die Goldfischzucht in China, der Heimat der Goldfische, betrieben wird, untersuchte auf Torniers Bitten M. Kreyenberg die dortigen Züchtereien und fand dabei folgendes Ergebnis: „Der Chinese züchtet nicht rein, sondern überläßt dem Zufall die Entstehung der Formen. Die Leute halten den Sommer über die Tiere im Freien, in Tümpeln von 3—5 m Durchmesser. In dem trüben, grünlichen Wasser wimmelte es geradezu von Tieren. Ich schätze nicht zu wenig, wenn ich auf jeden Tümpel 500—1000 schätze. Im Winter kommen die Tiere in Kangs, d. s. runde Tongefässe. — Ich liess mir nun aus den verschiedensten Tümpeln herausfischen: Es war wirklich alles durcheinander. Als ich die Züchter, bessere Kulis, fragte, ob sie denn nicht die gleichen Formen zusammentäten, sahen sie mich nur erstaunt an und verstanden mich gar nicht, was ich meinte." — Von einer Reinzucht bestimmter Goldfischformen wie sie bei uns üblich ist, ist also in China nicht die Rede.

Wie diese abnormen Bildungen durch Dotterverquellung und Plasmaschwäche von Tornier erklärt werden, so führt er auch die Entstehung der Haustiercharaktere auf dieselben Ursachen zurück. Zu den embryonal angelegten Eigenschaften, durch die sich die Haustiere von den wilden Formen unterscheiden, gehören z. B. die Gesichtsverkürzung und die Stirnauftreibung am Schädel, das Hochtragen des Schwanzes, die Vergrößerung des Leibesumfanges, die Verkleinerung der Gliedmaßen, die Neigung zum Abblassen des Farbkleids bis zum Albinismus, die Anlage zur Fettsucht und die Zahmheit. Auf die postembryonale Überernährung der Haustiere sind zurückzuführen die Frühreife, die Steigerung von Sekretionsvorgängen (dauernde und vermehrte Milchsekretion der Säugetiere, dauerndes Eierlegen beim Hausgeflügel). Nathusius hatte behauptet, daß die englischen Schweinerassen aus einer Kreuzung von europäischen und indischen Schweinen entstanden seien. Gegenwärtig bestehen in Europa

Fig. 6. Schädel des indischen Wildschweins, *Sus leucomystax ferox*.

Fig. 7. Schädel eines englischen Yorkshireschweins.

zwei verschiedenartige Formen von Hausschweinen, von denen die eine die Merkmale des europäischen (*Sus scrofa ferus*), die andere die des indischen Wildschweines (*Sus leucomystax ferox*) an sich trägt. Das europäische Hausschwein, vom europäischen Wildschwein abstammend, hat wie dieses ein langgestrecktes Tränenbein; die beiden Backzahnreihen sind einander parallel. In dem

höheren Kulturzustand unserer Landwirtschaft ist dieses Schwein nicht mehr vorhanden, es ist allmählich in den meisten Gegenden verschwunden. Das indische Hausschwein besitzt ein kurzes, mehr höher als langes Tränenbein im Gegensatz zu seinem Stammvater, dem Wildschwein, bei dem, wie Fig. 6 zeigt, das Lacrymale sich weit nach vorn erstreckt. Zwischen dem europäischen und indischen Hausschwein gibt es nun eine große Menge von Mittelformen, die nachweislich oder wahrscheinlich durch Kreuzung beider Arten entstanden sind. Hierher gehört nach der Ansicht von Nathusius, der sich die meisten Zoologen angeschlossen haben, auch das englische Schwein (vgl. Fig. 7). Tornier widerspricht aber dieser Auffassung. Nach ihm unterscheiden sich die europäischen Haus- und Wildschweine voneinander genau so wie die indischen beiden Rassen, durch die bei den Haustieren eintretende Verkürzung des Lacrymale, infolge der durch die Plasmaschwäche hervorgerufenen Verkürzung des Gesichtes. Daß aber eine so weitgehende Deformierung des Tränenbeines, wie wir sie bei dem englischen Yorkshireschwein z. B. finden (vgl. Fig. 7), auf die Verhältnisse beim indischen Wildschwein zurückgeführt werden könne, hält Tornier für unmöglich. Er betrachtet diese Verkürzung nicht nur des Lacrymale, sondern auch anderer Schädelknochen für eine pathologische Erscheinung, die sich bei mopsköpfigen Pferden in gleichem Maße findet und so weit gehen kann, daß das Lacrymale gar nicht mehr auf der Außenseite des Schädels auftritt. Ebenso ist die mächtige Verbreiterung des Gaumens der Hausschweine im Gebiet der Eckzähne ein „Nährdotterverquellungscharakter", erzeugt durch Mundauftreibung und gleichzeitige Schnauzenverkürzung. „Die europäischen Hausschweine entstanden — wie die Haustiere auch sonst — durch Plasmaschwäche aus Luftmangel in schlecht ventilierten Ställen und Aufzuchtbehältern," wozu noch die ausschließliche Stallfütterung bedeutend beigetragen hat.

Auch in der freien Natur gibt es eine große Gruppe von Tieren, die ihre Eigentümlichkeiten nach Tornier's Ansicht der Plasmaschwäche verdanken: die Tiefseetiere nämlich. Ihr ganzer Bau und Habitus weist darauf hin, dann aber auch die Ausbildung der Augen, die Aussackungen mit durchsichtigen Stellen zeigen, wie Fig. 5 sie an dem experimentell erhaltenen Auge nachweist, und ferner das Leben dieser Tiere in licht-, wärme- und sicher auch sauerstoffarmem und sehr kohlensäurereichem Wasser, sowie ihr Leben unter starkem Druck.

Tornier schließt seine Arbeit mit dem Hinweis auf die Richtigkeit des Verworn'schen Satzes, daß die Übereinstimmung zwischen einzelligen niederen Tieren und der Eizelle eine ganz bedeutende ist. Der Grund aber hierfür ist: „Protisten wie Eicytobionten — befruchtete oder unbefruchtete — sind Lebewesen und haben deshalb die Grundeigenschaften der Lebewesen gemein, darunter auch die Befähigung zur Kontraktion. Aber die Lebewesen haben andererseits nur so außerordentlich wenig Grundeigenschaften, daß die allerverschiedensten Anstöße immer nur dieselben Prozesse bei ihnen auslösen können."

* * *

Die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen auf die Geschlechtsdrüsen und Geschlechtsprodukte ist in der letzten Zeit mehrfach untersucht worden.[1]) Bei den ersten therapeutischen Anwendungen der Röntgenstrahlen zeigten sich mannigfache unangenehme Nebenerscheinungen der Röntgenstrahlen wie Haarausfall, Brandwunden usw. Im Laufe der Zeit ist es der Wissenschaft gelungen, diese Hindernisse zu beseitigen oder doch wenigstens auf ein Minimum herabzudrücken, so daß heute die Röntgenstrahlen nicht nur bei der gewöhnlichen Durchleuchtung, sondern auch in der Therapie von vielen Krankheiten, insbesondere Hauterkrankungen, eine bedeutende Rolle spielen. Die Wirkung der Bestrahlung auf bestimmte innere Organe ist aber erst wenig genau untersucht. Ch. R. Bardeen macht darauf aufmerksam, daß zur Ausfüllung dieser Lücken mit Erfolg das Tierexperiment herangeholt werden kann. Er hat die Wirkung der Röntgenstrahlen auf in der Entwicklung befindliche Amphibieneier untersucht. Aus seinen zwar noch nicht abgeschlossenen Experimenten geht aber das eine mit Sicherheit hervor, daß die bestrahlten Eier je nach der Dauer der Beeinflussung völlig oder z. T. absterben. Nur sehr weit entwickelte und wenig bestrahlte Eier vermögen die krankhaften Erscheinungen, die auf die Röntgenbestrahlung zurückzuführen sind, auszuheilen. — Wie sich die Bestrahlung im Aufbau der Geschlechtsdrüsen und in der Entwicklung der Eier und Samenfäden äußert, hat Cl. Regaud in mehreren Arbeiten mitgeteilt. Gemeinsam mit Th. Nogier hat er festgestellt, daß dauernde Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Hoden von Kaninchen, Mäusen und Mehrschweinchen Sterilität zur Folge hat, da die Urgeschlechtszellen völlig zerstört werden.[2]) Am Hoden der Maus

[1]) Cl. Regaud, Action des rayons de Röntgen sur l'épithelium séminal. Application des résultats à certaines problèmes concernant la structure et les fonctions de cet épithélium. C. R. Ass. Anat. 9. Réun. p. 30—45. — Ch. R. Bardeen, Variations in susceptibility of Amphibian ova to the x-rays at different ages of development. Anat. Rec. Philadelphia, 1909, vol. 3, p. 163—165. — O. Hertwig, Die Radiumstrahlung in ihrer Wirkung auf die Entwicklung tierischer Eier. Sitz.-Ber. Akad. Wissensch. Berlin 1910, p. 221—233, 751—771. — Ders., Die Radiumkrankheit tierischer Keimzellen. Mit 6 Tafeln und 23 Textfiguren. Bonn 1911. — Guido Vernoni, Studi di embriologia sperimentale. L'azione del radio sull' nova di Pollo. Arch. f. Entwicklungsmechanik 31. Bd., p. 307—334. Tafel 12—14. — Cl. Regaud et Ant. Lacassagne, La glaude interstitielle dans les ovaipes de la lapine traites par les rayons X. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Réunion. Paris 1911, p. 311—313.

[2]) Auf Grund dieser Versuche hat man in der Schweiz wie in Nordamerika männliche Geisteskranke durch Röntgenbestrahlung der Hoden sterilisiert, um eine Vererbung dieser

fand Regaud, daß in der Nähe der Antikathode die Spermiogonien und Spermiocyten abgetötet werden, die Spermatiden und Spermien dagegen am Leben bleiben. In einiger Entfernung von der Antikathode werden die Spermatogonien nicht getötet, aber es tritt in der Spermatogenese ein Stillstand ein, und erst 6—7 Wochen nach der letzten Bestrahlung werden neue Spermien gebildet. Interessant ist hierbei das Verhalten der sogen. „Sertolischen Zellen.“ [1]) Mehrere Autoren hatten einen genetischen und funktionellen Zusammenhang zwischen diesen Zellen und den Spermatogonien behauptet. Regaud tritt dieser Ansicht gegenüber, indem er darauf hinweist, daß die von den Röntgenstrahlen betroffenen Sertolischen Zellen in keiner Weise durch die Bestrahlung angegriffen werden im Gegensatz zu den Sexualzellen. Er verneint darum eine genetische Beziehung zwischen den Sertolischen und den Geschlechtszellen. — Weniger noch als die Wirkung der Röntgenstrahlen ist die des Radiums bekannt. Auch bei diesen Strahlen haben sich unangenehme Begleiterscheinungen eingestellt, wenn auch in jüngster Zeit die Radiumbehandlung bei verschiedenen Krankheiten, wie behauptet, mit gutem Erfolge angewandt wurde. Die Radiumstrahlung in ihrer Wirkung auf die Entwicklung tierischer Eier haben O. Hertwig und G. Vernoni untersucht. Letzterer hat am Hühnerei gefunden, daß die Widerstandsfähigkeit des Keimes vor der Entwicklung am größten ist und dann allmählich sich vermindert. Die Veränderungen, die bestimmte Organe und Gewebe erleiden, sind „teils regressiver, teils progressiver Natur“. Im Mesoderm entstcht ein undifferenziertes, nach Art der malignen Tumoren wachsendes Gewebe. Regenerative Vorgänge findet man beim Schluß des Medullarrohres. Von den untersuchten Organen zeigt das Rückenmark die größte Empfindlichkeit gegen das Radium. — O. Hertwig dehnte seine Untersuchungen auf Eier- und Samenzellen aus und benutzte dazu die Geschlechtsprodukte von *Rana*, *Triton* und den Seeigeln *Strongylocentrotus* und *Echinus*. Bei befruchteten Eiern von *R. esculenta* zeigte sich die äußerst nachteilige Wirkung des Radiums erst nach einer gewissen Zeit. Bestrahlt man das Ei vor und während der ersten Teilung ungefähr drei Stunden lang, so wird eine Mocula, bei kürzerer Dauer der Exposition eine Blastula gebildet, worauf dann der Tod des Eies eintritt. Aus den im Stadium der Gastrula bestrahlten Eiern entwickeln sich gekrümmte Zwergembryonen, die nach Entfernung der Eihüllen noch einige Zeit am Leben erhalten werden können, bei denen aber die Muskel- und Nervenzellen bedeutend gelitten haben. Die Umänderungen, die das Nervensystem betreffen, können bei genügend langer Bestrahlung so gewaltige sein, daß die gesamten Nervenzellen sich in eine lockere Masse von runden Zellen umwandeln, so daß man von dem eigentlichen Gewebe nichts wahrnehmen kann. Die anderen Organe erleiden geringfügige Abweichungen von dem normalen Bau. Bei den Seeigeln bestrahlte Hertwig die Samenfäden, bevor sie zur Befruchtung mit den Eiern kamen. Aus den so behandelten Eiern gingen je nach der Dauer der Bestrahlung überhaupt keine oder verbildete Embryonen hervor. Auch traten an manchen Eiern Knospenfurchungen ein. Bei *Rana fusca* wurden gleichfalls Samenfäden bestrahlt und dann zur Befruchtung benutzt. Die sich entwickelnden Larven hatten Chorda, Kopf und Schwanzende nicht normal ausgebildet. „Im Ganzen sind die durch das Radium hervorgerufenen Schädigungen bedeutend geringer als bei der oben von *Rana esculenta* geschilderten Bestrahlung des befruchteten Eies. Denn im letzteren Falle sind ja die Chromosomen beider Vorkerne affiziert, im ersteren nur die des Männchens.“ Ähnliche Abänderungen zeigten sich bei der Bestrahlung von unbefruchteten Eiern, die dann mit dem normalen Sperma befruchtet wurden. Bei der histologischen Untersuchung der mit Radiumstrahlen behandelten Embryonen zeigten sich die Zellkerne der verschiedensten Organe mehrfach verändert, die Teilungsfiguren waren unregelmässig, Chromatin in das Plasma übergetreten, schließlich erfolgte völliger Zerfall der Kerne. Auf Grund seiner experimentellen Nachweise kommt O. Hertwig im Gegensatz zu Loeb, Godlewski und Boveri zu dem Ergebnis, „daß der Einfluss des Samenfadens nach der Befruchtung des Eies in jeder Phase des Entwicklungsprozesses vorhanden ist“.

* * *

Mehrfach sind in dieser Zeitschrift die Ergebnisse der neueren Untersuchungen über das Sexualitätsproblem mitgeteilt worden. Sie stützen sich meist auf die Beobachtung und das Verhalten der „accessorischen“ oder Heterochromosomen, die wegen ihres vermuteten Einflusses auf die Bestimmung des Geschlechtes auch bezeichnenderweise „Geschlechtschromosomen“ genannt werden. Es scheint, daß mit diesen Untersuchungen die Wissenschaft auf dem richtigen Wege ist, um das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen zu lösen. Aus den bisher gewonnenen Resultaten folgt wenigstens das mit Sicherheit, daß die früher unternommenen Experimente — ich erinnere bloß an Hofacker-Sadler, Schenk u. a. — nicht zum Ziele führen konnten, weil sie den Einfluß des Sperma, also der väterlichen Erbmasse ganz außer Acht ließen. Dementsprechend sind auch die Versuche, das Geschlecht der Nachkommen durch die Lebensweise bzw. Ernährung der Mutter zu beeinflussen, fehlgeschlagen. Wir werden allerdings gleich sehen,

Krankheit zu verhindern. Nach Tandler verbleibt trotz völliger Sterilität nach Röntgenisierung des Hodens der Sexualtrieb erhalten desgl. die sekundären Geschlechtsmerkmale.

[1]) Unter den Sertolischen Zellen versteht man solche, die zwischen den Spermatogonien in den Samenkanälchen des Hodens liegen.

wie in neuester Zeit diese Untersuchungen, wenn auch in wesentlich anderer Form, wieder aufgenommen worden sind. Vorher sei noch auf die Ergebnisse der Richard Hertwig'schen und seiner Schüler Arbeiten hingewiesen.[1]) Sie gründen sich auf Unterschiede in der Reifung der Eier von *Rana esculenta*. Hertwig nimmt an, daß die normale Befruchtung der Eier in einem Stadium eintritt, in dem die „Sexualtendenzen" sich in einem mittleren Zustand befinden. Er spricht in solchem Falle von „Normalreife." Unter frühreifen Eiern versteht Hertwig solche, die gerade erst in den Uterus übergetreten sind. In diesem verbleiben normalerweise die Eier einige Zeit, bis das Weibchen mit dem Laichgeschäft beginnt. „Überreife" Eier erzielt man dadurch, daß nach der ersten Eiablage die beiden Geschlechter getrennt und erst nach 24 Stunden wieder zur Paarung gebracht werden. Wenn ein größeres Quantum Eier abgelegt ist, wird auch diese Paarung unterbrochen und so wiederholt sich der Vorgang 3—4 mal. „Im Laufe der Zeit ändert sich der Sexualcharakter der Eier bedeutend, denn keine zwei aufeinanderfolgende Befruchtungen zeigen dasselbe Sexualverhältnis."[2]) Die auftretenden Unterschiede können aber wegen ihrer Größe unmöglich als zufällige bezeichnet werden. Die frühreifen sowohl wie die überreifen Eier geben nun zum größten Teil Männchen. Auch den Spermien kann eine gewisse Einwirkung auf die Geschlechtsbestimmung nicht abgesprochen werden, was aus einer Reihe von Experimenten hervorging, bei denen die Eier eines Weibchen von den Spermien von 5 Männchen befruchtet wurden. Die Ergebnisse bestätigten die Vermutung von dem Einfluß des Samens und R. Hertwig kommt schließlich zu dem Resultat, daß „die das Geschlecht bestimmenden Faktoren die Konsequenzen sehr komplizierter regulatorischer Vorgänge sind, bei denen die Affinität und das Massenverhältnis der Kernsubstanz zur Zellsubstanz eine wichtige Rolle spielen." — In ganz anderer Richtung bewegen sich die Untersuchungen, die Achille Russo über die Geschlechtsbestimmung bei Säugetieren unternommen hat.[3]) Er benutzte hierzu Kaninchen und ging von der Tatsache aus, daß das Keimepithel des Ovariums eine resorbierende Funktion besitzt. Um nun eine vermehrte Tätigkeit desselben herbeizuführen, wurden Einspritzungen von Lecithin in die Peritonealhöhle gemacht oder dasselbe subkutan oder per os eingeführt. Es zeigte sich nun, daß tatsächlich mit der Zunahme und Vermehrung assimilierbarer Stoffe in der Peritonealhöhle wie in der Serumflüssigkeit gleichzeitig auch das Keimepithel in ein Stadium vergrößerter Aufsaugungstätigkeit tritt. Das Ovarium wird also reicher an Nährmaterial und nach mehrmonatlicher Behandlung mit Lecithin ist das Deutoplasma im Eier-

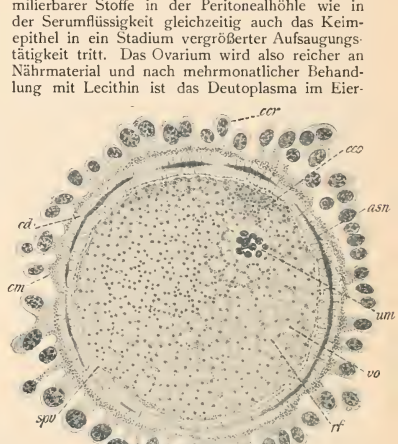


Fig. 8. Reifes, mittels Einspritzungen von Lecithinlösung künstlich überernährtes Ei, ♀ gebend. cd Körnchenströmung in der Zona pellucida; ccr Coronalzellen; cm aus der Zona pellucida hervortretende Körnchen; asn Haufen von Nährmaterial in der Zona; spv perivitellinischer Raum; vf vitellinisches Netz; vo Vakuolen; um ♀ Pronucleus; cco acidophile Körnchen. (Nach Russo.)

stockfollikel und in den Ovocyten außerordentlich gewachsen. Ein solches durch Einspritzungen von Lecithinlösungen überernährtes Ei zeigt Fig. 8. Es unterscheidet sich von den normal entwickelten Eiern durch die Häufung acidophiler, myeliner Körnchen im Eidotter und in der Eihülle sowie den Follikelzellen. Die Eihülle, Zona pellucida genannt, umgibt sonst in einer dicken, hellen Lage den Dotter, hier aber sehen wir reichlich Deutoplasma abgelagert, das die Grundsubstanz der Zona pellucida ganz verdeckt. Aber nicht bei allen Eiern finden wir diese Veränderungen. Wenn wir die normalen Eierstöcke eines Kaninchens, namentlich während der Brunstzeit, untersuchen, so finden wir zwei Arten von Eiern. Die einen zeigen den beschriebenen, durch die in großen Mengen vorhandenen Nährstoffe cha-

[1]) R. Hertwig, Weitere Untersuchungen über das Sexualitätsproblem. Verhandlg. Deutsch. Zoolog. Gesellschaft. 17. Versammlg. p. 55—73. — S. Kuschakewitsch, Die Entwicklungsgeschichte der Keimdrüsen von *Rana esculenta*. Ein Beitrag zum Sexualitätsproblem. Festschrift f. R. Hertwig. Jena 1910, G. Fischer. 2. Bd., p. 61—224. 13 Fig. Tafel 3—13.

[2]) Das „Sexualverhältnis" wird in Prozenten ausgedrückt und gibt an, wieviel Männchen resp. männliche Geburten auf 100 Weibchen resp. weibliche Geburten kommen.

[3]) A. Russo, Modificazioni spermentali dell' ovaia dei Mammiferi. Atti Regia Acad. dei Lincei. Roma, vol. 6, 1907, p. 313—384. — Ders., Studien über die Bestimmung des weiblichen Geschlechts. Jena, G. Fischer, 1909, 109 S. 32 Fig. — Ders., Sui prodotti del diverso tipo di metabolismo osservato nelle uova di Coniglia e sul loro valore per il problema della sessualità. Arch. Fisiole Firenze, vol. 8, 1910, p. 530—536. — C. Basili, Influenza della Lecitina sulla determinazione del sesso e sui caratteri mendeliani. Rendic. Acc. dei Lincei. 1908.

rakteristischen Bau, während die anderen eine klare, mit nur wenigen schwärzlichen Strahlungen versehene Zona pellucida und spärliche Myelinkörper im Eidotter besitzen (Fig. 9). Die ersten, Lecithinkugeln enthaltenden Eier sind anabolisch, die anderen sind katabolisch und mit Kristallen von Fettsäuren versehen, weshalb sie leicht fettig degenerieren. Die Eier des anabolischen Typus kommen nun in überwiegender Mehrzahl, manchmal ausschließlich in den Ovarien der durch Lecithin überernährten Individuen vor. Diese Tiere zeichnen sich aber auch noch dadurch aus, daß sie oft fast nur Weibchen gebären, so daß wohl anzunehmen ist, daß die lecithinhaltigen Eier Weibchen geben. Die mit Lecithin behandelten Tiere brachten selten, im Maximum 33,48 % Männchen zur Welt, während im Normalzustand beide Geschlechter annähernd gleich stark vertreten sind. Die Eier ohne deutoplasmatisches Material und mit wenig energischem Metabolismus werden als männchenliefernde bezeichnet. Wenn

Fig. 9. Rindenportion vom Eierstock eines brünstigen Normalkaninchens. Man sieht zwei Follikel in beinahe vollständiger Entwicklung. Der rechte von diesen enthält ein Ei mit Zona pellucida (zp), reich an Nährmaterialien, Eidotter mit myelinischen Körpern (cr) besät, mit besonders entwickelten Zellen der Corona radiata (ccr). Das zweite Ei ist aller dieser Gebilde bar. Das erste Ei ist ein Weibchen gebendes, das zweite ein Männchen lieferndes. (Nach Russo.)

diese, mit den Zellen ihrer Wandgranulose in Entartung begriffenen Eier nach ihrer Trennung vom Eierstock befruchtet werden sollten, so würden sie sich als Elemente verhalten, die den höchsten Punkt ihrer normalen Entwicklung erreichten und nunmehr ihre regressive Bahn verlaufen, oder sich nach R. Hertwig als „überreife" Eier erhalten. Die Geschlechtsbestimmung würde demnach von dem Zustand abhängig sein, in dem sich die reifen Eier in der Zeit der Begatttung befinden. Auf Grund seiner Untersuchungen verneint Russo die Frage, ob das Chromatin der alleinige Träger der Vererbung ist. „Es scheinen vielmehr hierbei das Protoplasma und die in ihm anwesenden Substanzen eine sehr wichtige Rolle zu spielen. Indem man den Stoffwechsel des Eies erhöht, kann man nicht allein das Geschlecht der Nachkommenschaft beeinflussen, sondern auch ihre Eigenschaften nach der mütterlichen oder väterlichen Richtung ablenken." Die Wirkung des Samens auf die Bestimmung des weiblichen Geschlechtes ist nach Russo keine antagonistische, sondern eher eine günstige. Begattungen mit Männchen verschiedenen Alters und verschiedener Rassen übten keinen entscheidenden Einfluß aus. Wenn die Männchen in gleicher Weise wie die Weibchen längere Zeit vor der Begattung hindurch mit Lecithin behandelt wurden, so wurden in reichlichem Maße fast nur weibliche Nachkommen erzeugt. Die Wirkung des Lecithins machte sich noch bei einer anderen Reihe von Experimenten bemerkbar. Brachte man Weibchen einer neuen Kaninchenrasse (Holländer, Imalaia, Albinos) mit Männchen einer älteren Rasse, wie Argentata, Nera zur Kreuzung, so folgen die Produkte dem Mendel'schen Gesetz der Prävalenz, da sie immer grau oder schwarz waren. Behandelt man aber die Weibchen mit Lecithin und bringt sie dann mit denselben Männchen wieder zur Paarung, so zeigen die Jungen auffallenderweise die Farbe der Mutter, sie sind weiß, d. h. „es gibt in der ersten Generation schon Hybride der neuen Rasse." —

* * *

Interessante Ergebnisse seiner Arbeiten über die „Kultur der Gewebe außerhalb des Organismus" teilt Dr. Alexis Carrel mit.[1])

[1]) A. Carrel, Die Kultur der Gewebe außerhalb des Organismus. Berl. klin. Wochenschrift Bd. 48, 1911, p. 1364.

Um isolierte Gewebestücke am Leben zu erhalten, kann man zwei Wege einschlagen. Der erste ist die Verpflanzung des betreffenden Stückes auf einen anderen Organismus. Der zweite wird mit dem Ausdruck „Deckglaskultur" bezeichnet. Es ist der von Carrel, Oppel, Braus u. a. betretene Pfad, der zuerst von dem Amerikaner Harrison eingehender untersucht wurde beim Studium der Entwicklung der Achsenzylinder. Dieser Forscher hatte Nervenfasern eines Froschembryos in einen Tropfen gerinnbarer Lymphe gebracht und gefunden, daß die Nervenfasern sich weiter entwickeln, wachsen usw. In Gemeinschaft mit Burrow und Ruth hatte Carrel am Rockefeller Institut in New York diese Versuche modifiziert, und dabei war es ihm gelungen, Gewebe von Hühner- und Säugetierembryonen, dann aber auch von erwachsenen Säugern außerhalb des Organismus am Leben zu erhalten, ja sogar zum Weiterwachsen zu bewegen. Das schließliche Ergebnis war, daß fast alle Gewebe von Erwachsenen und Embryonen des Hundes, der Katze und Ratte, Schilddrüse, der Milz und des Sarkoms aus den in vitro entwickelten Zellen erhalten konnte. Als Kulturmittel kommen künstliche und natürliche in Betracht, nämlich die Ringer'sche Lösung [1]) mit oder ohne Zusatz von Bouillon oder Agar und Blutplasma oder Serum. Von ihnen hat sich nur das plasmatische Mittel bewährt. Das Plasma kann von dem das Gewebe liefernden Tiere oder einem anderen Tiere derselben, sogar einer anderen Art herstammen, es kann rein oder mit Zusatz verschiedener Substanzen verwendet werden. Die während des Lebens oder unmittelbar nach dem Tode entnommenen Gewebsstücke werden auf einem Objektträger mit einem Tropfen flüssigen, doch bald gerinnenden Plasmas bedeckt und nach Art „hängender Tropfen" beobachtet oder ganz einfach in ein mit Plasma gefülltes Schälchen gebracht. Die Temperatur entspricht der Körperwärme der Tiere, aus denen die Gewebeteile stammen. Das Wachstum des Gewebsfragmentes setzt nicht sofort, sondern erst nach einer gewissen, latenten Periode ein. Die Dauer dieser Latenz

Fig. 10. Milz von einer Katze. 5 Stunden im Wärmeofen. 4 Mitosen. Links Milzgewebe, rechts Blutplasma mit Fibrin. Vergr. 420. Übersichtsbild mit (Nach Oppel.)

Fig. 11. Milz. Mitose stärker vergrößert. Vergr. 1500.

des Huhns und Kaninchens sich leicht außerhalb des Organismus weiterentwickeln und dabei ihre spezifischen Eigenheiten behalten. Während des Lebens und auch in eingebetteten und gefärbten Kulturen wurden direkte Kernteilungen und Karyokinese beobachtet. Andere Versuche zeigten, daß das Leben der Gewebe durch sekundäre und tertiäre Züchtung verlängert werden konnte, und daß man eine zweite Generation von Zellen der ist verschieden, bei embryonalen Geweben und Tumoren beträgt sie 2—3 Stunden, bei anderen reifen Geweben 24 Stunden bis 3—4 Tage. Auch das Alter der Tiere kommt hierbei in Betracht. So brauchten Schilddrüsen- und Nierenzellen von jungen Tieren nur 20 Stunden, bei älteren 48 Stunden, bis die ersten neugebildeten Zellen zu beobachten waren. Es setzt nunmehr die Periode des vollen Wachstums ein, die eine Spanne von 3—25 Tagen umfassen kann. Am längsten halten sich in dem Plasmamedium Peritoneum- und Knorpelzellen. Von der ganzen Peripherie des Gewebsfragmentes dringen strahlenförmig Zellen in den Nährboden ein, teilen sich und bedecken nach kurzer Zeit eine grosse Fläche. Das Wachstum des Bindegewebes wurde in Kulturen des Peritoneums, des Knorpels und der Schilddrüse beobachtet, das des Epithelgewebes bei Schilddrüse, Niere, Haut usw. Man kann nun auch

— M. Burrow, The growth of tissues of the chick embryo outside the animal body, with special reference to the nervous system. Journ. of experim. Zoolog. vol. 10, 1911, p. 63 bis 83. — Carrel and Burrow, Cultivation of adult tissues and organs outside of the body. Journ. of the american medical association. 1910, vol. 60. — H. Braus, Demonstration und Erläuterung von Deckglaskulturen lebender Embryonalzellen und Organe. Münch. med. Wochenschr. 1911, p. 682. — A. Oppel, Über die Kultur von Säugetiergeweben außerhalb des Organismus. (Kurzgefaßte Mitteilung.) Anat. Anz. Bd. 40, 1912, p. 464. (Die ausführliche Arbeit erscheint im Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.) — Carrel, Burrow and Ruth, Journ. of experim. med. 1910, 1911. New York, Rockefeller-Institut. — Vgl. ferner: Archiv für mikr. Anat. Bd. 79, 1912, Heft 2.

[1]) Über die Zusammensetzung der Ringer'schen Lösung vgl. Naturw. Wochenschr. Bd. X, 1911, Nr. 13, p. 208.

Zellen, die schon eine Zeit lang auf dem Nährboden gewachsen sind, auf einen zweiten, ihre Abkömmlinge dann wieder auf einen dritten Plasmaboden verpflanzen. Diese so verpflanzten Zellen wachsen weiter, vermehren und teilen sich, so daß man durch solche sekundären und tertiären Züchtungen den Tod der Zellen hinausschieben kann. Es hat sich bei den Versuchen Carrel's gezeigt, daß reines Plasma nicht immer am günstigsten für das Wachstum eines Gewebestückes ist. So wächst z. B. die Milz weit schneller in einem mit $^2/_3$ destilliertem Wasser verdünnten Plasma als im normalen. Jedes Gewebe hat nach Carrel's Meinung sein „zweckmäßigstes Medium". Die ersten praktischen Folgerungen dieser Untersuchungen sind Beeinflussungen auf die Vernarbung von Wunden. So vernarbt die Wunde in der Haut eines Frosches schneller in einem Medium aus gleichen Teilen Plasmas und destillierten Wassers als in unverdünntem Plasma. — Oppel hat diese Untersuchungen Carrel's nachgeprüft und kann die Ergebnisse durchaus bestätigen. Besonders zahlreiche Mitosen fand er in der explantierten Milz und im Knochenmark (Fig. 10 und 11). Abweichend von Carrel konnte er feststellen, daß die Latenzperiode gewisser Gewebe nicht 24 Stunden, sondern nur 5—7 Stunden beträgt. Das ist insofern wichtig, als es „besonders für die Wundheilung oder für die Blutbildung nicht gleichgültig sein kann, ob wir das Auftreten von Mitosen erst nach 20 Stunden oder schon nach einigen Stunden resp. sofort zu erwarten haben." Für die Entwicklungsmechanik ist diese neue Methode — worauf Oppel ausdrücklich hinweist — deswegen von größter Bedeutung, weil man die Wachstumsvorgänge außerhalb des Organismus unbeeinflußt von den Gesamtvorgängen des Körpers beobachten und experimentell verändern kann. — In seiner Arbeit knüpft H. Braus an die Untersuchungen Carrel's an. Er hat das pulsierende Herz jüngster Froschlarven isoliert und im geeigneten Plasmamedium bis zu einer Woche am Leben erhalten, dergestalt daß es rythmisch weiter schlug.

F. Müller.

Ein neues „Radium perpetuum mobile" hat H. Greinacher in den Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (XIII. Jahrgang, Nr. 10) beschrieben. — Die scheinbar unbegrenzt andauernde und beträchtliche Kraftabgabe des Radiums gehört zu jenen Tatsachen der neueren Physik, die das allgemeinste Interesse hervorgerufen haben. Als eine der dankbarsten Demonstrationen aus dem Gebiete der Radioaktivität muß es daher erscheinen, die fortwährende Arbeitsfähigkeit des Radiums direkt zu zeigen. Phantasievolle Gemüter beschäftigten sich schon längst mit dem Gedanken einer durch Radium getriebenen Maschine, die Jahrtausende hindurch aus sich heraus Arbeit leisten sollte. Leider stellt sich der Verwirklichung dieser Idee im großen von vornherein der hohe Preis des Radiums hindernd entgegen. Es ist trotzdem das große Interesse zu verstehen, als es Strutt (Phil. Mag. (6) 6, 588, 1903) gelang, einen kleinen Apparat zu konstruieren, der zum erstenmal die dauernde Umwandlung radioaktiver Kraft in mechanische Bewegung demonstrierte. Der Strutt'sche Apparat besteht im wesentlichen aus einem feinen Blättchenelektroskop, das in geeigneter Weise durch Radiumstrahlen allmählich geladen wird. Hat das Blättchen einen gewissen Ausschlag erreicht, so entladet es sich an einem Kontakt, worauf das Spiel von neuem beginnt. Zur Vermeidung störender Lufteinflüsse muß der Apparat in ein auf das äußerste evakuiertes Gefäß eingeschlossen sein. Die Schwierigkeiten, die mit einem einwandfreien Funktionieren dieses ersten „Radium perpetuum mobile" verbunden sind, sowie der Umstand, daß das Radiumpräparat im Apparat festgelegt werden muß, haben wohl seine weitere Verbreitung verhindert. — Greinacher hat nun einen Apparat konstruiert, der sich in freier Luft bewegt, ohne Schwierigkeit aufzustellen ist und sicher funktioniert; auch kann seine Bewegung selbst bei Verwendung schwächerer Radiumpräparate jeder Art (1 mg) einem größeren Auditorium demonstriert werden. Die Präparate können jederzeit anderweitige Verwendung finden. — In ein Gehäuse eingeschlossen, hängt an einem sehr feinen Platindraht wagrecht eine dünne Nadel. Oben endet der Draht in ein kleines, in Paraffin gebettetes Messingscheibchen, auf das das Radiumpräparat gelegt wird. Unter seiner Einwirkung lädt sich das System. Die Nadel wird von ein paar zur Erde abgeleiteten Metallplatten angezogen und abgelenkt, entlädt sich dann an einem Kontakt, kehrt zurück, wird von neuem abgelenkt usw. Ein kleines Spiegelchen, auf das der Lichtstrahl einer Lampe fällt, ist mit der Nadel fest verbunden. So kann man einem größeren Kreise das ruhelose, regelmäßige Hin- und Herwandern des Lichtstrahles vorführen. — Erwähnt sei noch, daß die Firma Spindler & Hoyer in Göttingen die fabrikationsmäßige Herstellung des „Radium perpetuum mobile" übernommen hat. R. P.

Himmelserscheinungen im Juni 1912.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind unsichtbar, auch Mars ist nur noch kurze Zeit abends zu sehen. Dagegen kann Jupiter, der am 1. in Opposition zur Sonne tritt, die ganze Nacht hindurch im Skorpion beobachtet werden. Saturn wird gegen Ende des Monats morgens wieder im Stier sichtbar.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am 2. um 11 U. 1,4 Min. M.E.Z. ab. Austr. d. II. Trab.
„ 4. „ 11 „ 34,6 „ „ „ „ „ I. „
„ 27. „ 11 „ 45,8 „ „ „ „ „ I. „

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Zoologische Woche auf Norderney. Der zoologische Ferienkurs zur Einführung in die Tierwelt des Meeres, welchen Prof. Dr. H. E. Ziegler (Stuttgart) seit mehreren Jahren auf Norderney abhält, fällt in diesem Jahre in die erste Septemberwoche. Die Gemeindeverwaltung von Norderney hat einen Saal im Schulhause zur Verfügung gestellt. Jeden Vormittag findet ein Vortrag statt, die Nachmittage werden zum Sammeln von Meerestieren und zum Fischen mit dem Schleppnetz und dem Planktonnetz benutzt. Um das ausführliche Programm des Kurses zu erhalten, wende man sich an das Zoologische Institut der Technischen Hochschule in Stuttgart.

Bücherbesprechungen.

Heinrich Uhle, Laien-Griechisch. 3000 griechische Fremdwörter nach Form und Bildung erklärt, nebst einer allgemeinen Einführung in die griechische Sprache. Verlag von Friedrich Andreas Perthes, A.-G., Gotha, 1912. — Preis 2,40 Mk.

Das vorliegende Buch ist sehr verdienstlich. Ein Naturforscher kommt ja bei der lateinisch-griechischen Gestaltung der wissenschaftlichen Terminologie ohne mindestens eine Anzahl Vokabeln aus diesen alten Sprachen nicht aus. In Anschung dessen nun, daß die Oberrealschulen, an denen keine der alten Sprachen gelehrt wird, zunehmen, sind Schriften wie die vorliegende, die ein etymologisches Verständnis der Terminologie ermöglichen, sehr verdienstlich, da ein solches Verständnis die Benutzung und richtige Handhabung der Termini ganz außerordentlich wesentlich erleichtert. So hatte denn schon B. Schwalbe 1887 ein hübsches griechisches Elementarbuch verfaßt (Berlin, Georg Reimer), das ebenfalls sehr empfehlenswert ist. Es führt noch etwas weiter als das vorliegende in den griechischen Sprachbau ein. Das Uhle'sche Heft jedoch ist wiederum zweckmäßiger durch die alphabetische Anordnung der Vokabeln und Silben, die in der wissenschaftlichen Terminologie besonders häufig sind, und zwar geschieht dies in einem 2. Teil, der überschrieben ist „Alphabetisch-etymologisches Wörterverzeichnis". Diesem voran geht ein 1. Teil, der sich auf 17 Seiten mit einer allgemeinen Einführung in das Griechische beschäftigt.

Dr. **Erich Becher**, Gehirn und Seele. Band 5 der Psychologie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von H. Ebbinghaus † und E. Meumann. Heidelberg 1911, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. XIII und 405 Seiten, 42 Figuren. — Preis geh. 5,40 Mk., geb. 6,40 Mk.

Der rührige Verlag von Carl Winter veröffentlicht neuerdings nicht nur eine Sammlung historischer Monographien philosophischer Begriffe, sondern auch eine vielversprechende Reihe von Einzeldarstellungen aus dem Gebiete der Psychologie.

Der 5. Band dieser zweiten Sammlung will uns einen Einblick in das Gehirn- und Seelenleben geben und feststellen, in welchem Sinne eine Beziehung zwischen beiden besteht.

Der erste Teil macht uns mit dem Bau des Nervensystems, mit den Verrichtungen desselben und den zu ihrer Ermittlung führenden Methoden bekannt; der zweite widmet sich der physiologischen Erklärung psychischer Erscheinungen. Reichen die zurzeit bestehenden Hypothesen, sei es die verbreitete Ausschleifungstheorie, sei es Semons Hypothese einer chronogenen Lokalisation des Residuenschatzes, sei es die durch v. Kries umgestaltete Theorie intrazellulärer Residuen und Assoziationen, schon nicht aus, die einfacheren Tatsachen des Gedächtnisses zu deuten, so versagen sie vollständig, wenn es sich etwa um die schöpferische Tätigkeit der Phantasie, um das Wiedererkennen und um die Reproduktion räumlicher und zeitlicher Formen, um Denken, Fühlen und Wollen handelt. Der dritte Teil kritisiert vorwiegend die parallelistischen Auffassungen über das Verhältnis des Psychischen zum Physischen und schließt mit dem Versuch einer Versöhnung zwischen Parallelismus- und Wechselwirkungshypothese.

Der Verfasser macht uns in geschicktester Weise mit den wichtigsten sichergestellten Ergebnissen der Hirnforschung bekannt, hebt aus den zahlreichen Hypothesen und Hilfshypothesen sowohl die arbeitsfähigen wie die widerspruchsvollen Bestandteile heraus und überzeugt uns von den Schwierigkeiten einer mechanistischen Erklärung des seelischen Geschehens. Seine eigene Versöhnungslehre freilich ist uns aus erkenntnistheoretischen Gründen durchaus unannehmbar.

Wenn das vorliegende Buch auch ein sorgfältiges Inhaltsverzeichnis hat, so wäre doch ein besonderes Sach- und Namenregister erwünscht.

Angersbach.

Thomas H. Huxley, Grundzüge der Physiologie. Neu bearbeitet von Dr. L. Rosenthal, Prof. a. d. Univ. zu Erlangen. Vierte verbesserte Auflage. Mit 101 Abbild. im Text und einem Titelbild. Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voß, 1910. — Preis 9 Mk.

Die vorliegende Physiologie des hervorragenden englischen Zoologen Huxley ist eine ausgezeichnete Einführung in den Gegenstand für den Anfänger. Es handelt sich in der Tat, wie der Neubearbeiter, Prof. Rosenthal, im Vorwort sagt, in Huxley's Arbeit um eine geradezu als klassisch zu bezeichnende Darstellung der Grundlagen der Physiologie. Es ist das Huxley'sche Werk eine jener populären Darstellungen ersten Ranges aus der Feder eines Gelehrten, die von dem, was wir unter populärer Literatur in Deutschland zu verstehen pflegen, gewaltig durch Ge-

diegenheit, Sorgfältigkeit und Zuverlässigkeit abweichen. Eine jener Arbeiten, die wirklich fördern und auf der jeder weiterbauen kann, der sich einmal mit dem Inhalt beschäftigt hat. Das Buch ist in 12 „Vorlesungen" gegliedert und diesen folgt ein Seite 387 bis 463 umfassender Anhang, 2. Teil des Buches, der von Rosenthal verfaßte Ergänzungen und Zusätze zu dem Huxley-schen Text bringt.

Dr. E. Rübel, Zürich, Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Mit einer synäkologischen Karte, einem farbigen Kunstdruck, 58 Vegetationsbildern und 20 Textfiguren. Sonderabdruck aus Botanische Jahrbücher Bd. XLVII, Heft 1/4. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig 1912. — Preis 8 Mk.

Die vorliegende Arbeit ist eine eingehende Betrachtung der Vegetation des Berninagebietes und zwar kann das Buch nicht nur als eine weitausgreifende Flora des Gebietes angesehen werden, sondern es beschäftigt sich in den drei Eingangskapiteln so eingehend mit den ökologischen Faktoren, daß auch die Geographie einen wesentlichen Nutzen durch das Buch gewinnt. Der genannte 1. Teil behandelt in seinem ersten Kapitel die Geographie des Gebietes, das Klima im zweiten Kapitel und im dritten wird ein geologischer Überblick gegeben, der aus der Feder von von Dr. E. Blösch stammt. Der 2. Teil beschäftigt sich mit der Vegetation und zwar zunächst mit den Pflanzengesellschaften, und dann wird die vertikale Gliederung der Vegetation besprochen, die geographischen Elemente der Alpenflora betrachtet und ein Vergleich gezogen zwischen der Flora von Nord- und Südseite, Berninabachtal mit Puschlav. Ein 3. Teil des Buches gibt einen Standortskatalog der Flora und zwar wurden hier bearbeitet die Moose von Dr. Th. Herzog, die Flechten von Prof. Lindau, die Pilze von Dr. Volkart und das Plankton von Dr. Huber.

Dr. Fr. E. Mouths Linienmessung auf Karten, 8°, 105 S. Stuttgart, Schröder und Strecker, 1912. — Preis 8 Mk.

Da die über Längenmessungen auf Karten handelnde Literatur noch recht dürftig ist, so ist der durch Herrn Dr. Mouths zu diesem wichtigen Problem der Kartographie gelieferte Beitrag sehr zu begrüßen. Die Schrift ist in erster Linie für den praktischen Geographen bestimmt, deshalb stehen zahlenmäßige Ergebnisse, selbständige Ermittlung von Messungsresultaten und Erörterungen der Instrumente und Verfahren zum Messen der Länge von Linien im Vordergrunde. Daneben will die Arbeit jedoch auf die Hilfsmittel der Mathematik keineswegs verzichten, und ein ständiges Bestreben, Unklarheiten, wie sie insbesondere bezüglich der Maßstäbe in der Kartographie noch bestehen, sowie eine durchaus sachliche Kritik zeichnen die interessante Arbeit vor allem aus.

Drei Momente kommen nach Mouths für ein exaktes Meßverfahren zur Ermittlung von wahren Längen auf der Karte hauptsächlich in Betracht:

1. Der Einfluß des Maßstabes,
2. der Einfluß des Gradnetzentwurfs,
3. die Fortschreitungsrichtung auf der Karte.

Nachdem in 1. das Korrektionsverfahren beim Abgreifen von Sehnen statt der Bogen auf dem Globus behandelt ist, wird insbesondere der Unvollkommheiten der Meßwerkzeuge und der menschlichen Sinne gedacht, welche Fehlerquellen in der Literatur noch nicht genügend gewürdigt worden sind. Auch hier illustrieren numerische Beispiele den Sachverhalt.

Im zweiten Teil wird von den einzelnen Projektionsarten gehandelt und deren längentreue Linien aufgezeigt.

Das Schlußkapitel stellt sich die Aufgabe, das Verhältnis der sphärischen Entfernung zweier Punkte und der entsprechenden in der Karte in jeder Fortschreitungsrichtung vom Kartenmittelpunkt (Azimut) aus rechnerisch darzustellen. Wenn man die unendlich kleine Distanz zweier Orte auf der Kugel mit dS, diejenige derselben Punkte in der Karte mit ds bezeichnet, so ist $\frac{dS}{ds} = K$ ein Maß für die Vergrößerung oder Verkleinerung, d. i. die Linearveränderung an der betrachteten Stelle. Sie ist eine Funktion der geographischen Länge und Breite, also von einem Ort zum anderen veränderlich. Eine einfache Herleitung des rechnerischen Ausdrucks für K ist jedoch nur für Zylinderprojektionen möglich. Es zeigt sich, daß man sich im allgemeinen mit zonenweise aufgestellten (angenäherten) Verzerrungsfaktoren begnügen muß. Für K hat Herr Mouths Kurven konstruiert, wo entweder die Breite oder das Azimut variabel ist. Sie haben stets reelle Wendepunkte (Flexuren). Überhaupt erhöhen graphische Illustrationen und beigefügte Zahlentabellen die praktische Verwendbarkeit der Mouths'schen Schrift.

Dr. Carl Schoy.

---

1) Dr. Wegner von Dallwitz, Wärmetheorie und ihre Beziehungen zur Technik und Physik. 331 Seiten mit 59 Abbildungen und 2 Tafeln. Berlin, Volckmann Nachf., 1912.

2) Dr. E. Orlich, Die Theorie der Wechselströme. Nr. 12 der Jahnke'schen Sammlung mathematisch-physikalischer Schriften. 94 S. mit 37 Fig. Leipzig, B. G. Teubner, 1912. — Preis 2,40 Mk.

1) Schon der Titel des Buches mutet merkwürdig an, denn die Wärmetheorie kann zur Physik keine Beziehungen haben, da sie einen integrierenden Bestandteil der Physik bildet. Der Text beginnt mit einer erkenntnistheoretischen Erörterung, der sofort Betrachtungen über das Wesen der Wärme angeschlossen werden. Hier berührt es unangenehm, den Namen Rumford beständig am Ende mit s zu erblicken, auch wird

ein nicht genau orientierter Leser zu sehr falschen Begriffen kommen, wenn ihm Seite 9 Goethe als ein Anhänger von Newton's Lichttheorie genannt wird. Goethe war bekanntlich in der Farbenlehre der erbittertste Gegner Newton's. Das ganze Werk ist, soweit wir es genauer durchsahen, voller sinnstörender Druckfehler und Ungenauigkeiten, so daß ein Anfänger durch das Studium desselben kaum zur vollen Klarheit, die Verf. durch die Breite der Darstellung zu erreichen strebt, gelangen dürfte. So findet sich Seite 21, Zeile 1, das Wort „Geschwindigkeit" anstatt „Zeit", Seite 29: Quotient der potentiellen Energie „in" den dazugehörigen Kraftwert, anstatt „durch" den Kraftwert. Seite 40/41 heißt es: „dividiert man die Arbeit durch die Zeiteinheit der Sekunde", womit gemeint ist: „dividiert man die Arbeit durch die Anzahl der erforderlichen Sekunden". S. 61 ist die Erläuterung der Figur 9 unklar und falsch, die Erklärung der Figur 11 (Seite 63) ist ganz unklar. In Figur 12 (Seite 65) ist die Bezeichnung falsch, Seite 72 findet sich in der 7. Zeile von unten eine falsche Gleichung, usw. usw. Von einem zum Selbststudium bestimmten Werk darf billig eine sorgfältigere Revision verlangt werden. Im übrigen ist das Buch reich an wertvollen Tabellen.

2) Bekanntlich ist die Theorie der Wechselströme wesentlich von der des Gleichstromes verschieden und bildet ein hochinteressantes Kapitel angewandter Mathematik. Eine knapp gefaßte, aber klare und durch Figuren veranschaulichte Darstellung dieses Sondergebiets wird daher für den Studierenden der Mathematik ebenso wertvoll sein, wie für angehende Elektrotechniker. Besonders der letztere muß sich in diese Theorie bis zur vollen Beherrschung einarbeiten, wozu ihm das handliche Büchlein von Orlich eine treffliche Hilfe bietet. Kbr.

Oberlehrer **H. Matthes**, Praktische Chemie für Feld, Garten und Haus. 96 Seiten. Leipzig, A. Michaelis, 1912. — Preis 1,30 Mk.

Die sehr populär gehaltene Schrift entwickelt in anspruchsloser Darstellung die elementarsten Kenntnisse über den Boden und die Bedingungen seines guten Ertrages, über Schädlinge, Futter- und Nahrungsmittel, Chemie der Küche, Obstbau, Fischzucht und schließlich sogar auch Zimmerpflanzen. Bei den etwas allzuweit gesteckten Grenzen können die einzelnen Abschnitte natürlich nur das Wesentlichste geben, aber für Anfänger im Gartenbau z. B. wird die Lektüre der Schrift recht wertvoll und anregend sein. Kbr.

Prof. **H. Jüptner v. Jonstorff**, Das Eisenhüttenwesen. 212 Seiten mit 123 Abb. Leipzig, Akad. Verl.-Ges., 1912.

In sehr anregender und durch die reiche Illustrierung auch leicht verständlicher Weise gibt Verf. in dieser Monographie einen historischen Überblick über die Methode der Gewinnung des für die Menschen wichtigsten Rohmaterials. Das im zweiten und dritten Kapitel behandelte „Mittelalter der Eisenerzeugung" rechnet J. etwa bis 1860, denn zu dieser Zeit begann die direkte Stahlerzeugung nach dem Tiegel-, Bessemer-, Thomas-, Martin-Prozeß und schließlich auf elektrischem Wege. Elekrische Öfen werden eine ganze Anzahl beschrieben und abgebildet, darunter der Héroult'sche und als neueste Erfindung der elektrische Hochofen in Domnarfvet. Im Schlußkapitel wird die Nomenklatur der Eisensorten noch einmal genau zusammengestellt und dann eine Anzahl sehr interessanter statistischer Angaben geboten, aus denen die wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung der Eisenindustrie erhellt. Auch die metallographischen Verfahren und Festigkeitsprüfungen werden zum Schluß geschildert. Kbr.

Die Schule der Zukunft. Vorträge von Ludwig Fulda, Gerhard Helmers, Wilhelm Ostwald, Wilhelm Bölsche, Joseph Petzoldt, Gustav Wyneken, Johannes Tews, Alfred Klaar. Fortschritt (Buchverlag der „Hilfe") G. m. b. H., Berlin-Schöneberg, 1912.

Wen interessierte nicht das Thema des im Titel genannten Büchleins? Jeder war auf der Schule und der Familienvater, der Kinder in die Schule schickt, hat leider in gar zu hohem Prozentsatz mit Ungelegenheiten zu kämpfen, die unsere Schule, wie sie nun einmal gegenwärtig ist, mit sich bringt, sei es in gesundheitlicher, sei es in anderer Beziehung. Die Schmerzen, die in dem Büchlein ausgesprochen werden, sind bereits so viel ventiliert und so oft kundgegeben worden, daß es sich erübrigt, hier auf die Einzelheiten einzugehen. Nur auf den einen Artikel von Petzoldt sei nachdrücklich hingewiesen. Petzoldt plädiert, wie schon früher, für Sonderschulen hervorragend Befähigter. Man sollte meinen, daß es nur des Hinweises bedürfte, um sie ins Leben zu rufen. Der nationalökonomische Vorteil einer solchen Institution ist ja zweifellos. Aber man kämpfe gegen Altgewohntes!

Unter besonders Befähigten versteht Petzoldt die Schüler, die das von der Schule Verlangte schnell und glatt bewältigen. In seinem Vortrag ist aber der fundamental wichtigste Unterschied zu vermissen zwischen den theoretisch Veranlagten, die für den Fortschritt, also für die Menschheit, die wichtigeren Persönlichkeiten sind, und den lexikographisch Veranlagten, die weitaus in der Mehrzahl vorhanden sind. Bei Ostwald findet sich ein dementsprechender Hinweis, wenigstens in seinem Buch „Große Männer". Für Petzoldt sind, wie gesagt, die Tüchtigsten der Schule die „hervorragend Befähigten". Für die am hervorragendsten Befähigten, denen das Papageitum, das die Schule (unbewußt?) fordert, leider so oft abgeht, finden sich keine Vorschläge. Es fragt sich ja auch, ob sie möglich sind. Wer soll die in

Frage kommenden Elitemenschen, solange sie noch Schüler sind, herausfinden? Das hieße verlangen, daß die Gemeinde-, Mittel- und Hochschullehrer selbst zu dieser Klasse gehören. Aber auch hier herrscht und bestimmt — wie überall — das Mittelmaß, und die Milderung des oft verzweiflungsvollen Kampfes der Tüchtigsten, die dabei nur gar zu oft fruchtlos verpuffen, ist daher kaum zu erwarten, jedenfalls nicht so bald, wie es wünschenswert wäre. Die Schwierigkeit mehrt sich dadurch, daß auch der Bestveranlagte, wenn er geistig tätig sein will, nicht ohne eine gewisse Summe von Einzelkenntnissen auskommt, die er als Grundlage erst einmal erwerben muß.

Gut wäre es zunächst einmal, jeden, der sich meldet, ohne jede bürokratische Beschränkung zu jedem Examen zuzulassen, gleichgültig, wo er seine Kenntnisse her hat, wenn er sie nur hat; aber ein so gewaltiger Fortschritt schon das wäre, geholfen wäre damit allen und den Besten noch lange nicht. Denn es gibt unter diesen Examensunfähige, die nun einmal ihrer Veranlagung gemäß sich bei allem etwas denken wollen, Viele, denen ein Auswendigwissen von Einzelheiten in weitem Maße abgeht. Gewiß: es ist durchaus nicht überall Engherzigkeit und beschränkter Blick vorhanden, die Examensunfähigen abzuhalten, eine ihnen gebührende Stellung zu erringen, für die sie hervorragend befähigt sind; aber es würde der Allgemeinheit nützlicher sein, wenn bei uns die Barrièren, die sich ihnen entgegenstellen, wesentlich erniedrigt würden.

Das gilt für alle Examina, nicht bloß für das Mittelschulabgangs-(Abiturienten-)Examen. — Wer kommt nicht alles beim Doktorexamen durch, besonders wenn er sich in seiner Vorbildung im Schema befindet, also das Schulexamen gemacht und die vorgeschriebene Reihe von Jahren „studiert“ hat! Wie kläglich sind die meisten Doktordissertationen, ja wie gänzlich wertlos sind sie unter Umständen, wenn die Referenten der Dissertationen von dem Thema, das sie behandeln, gar nichts verstehen und die betreffenden offiziellen Beurteiler es versäumen, sich zunächst erst einmal bei Fachleuten zu orientieren. Eine dem Unterzeichneten bekannt gewordene Dissertation war eine bloße und bei der ganz mangelhaften Kenntnis des Doktoranden ganz unvollkommene, schlechte Kompilation nach bereits vorhandener Literatur, jedoch so verdeckt, daß der auf dem Gebiet unbewanderte Referent das nicht merken konnte. Eine Habilitationsschrift enthält eine schwere Fälschung, die aber, so auffällig sie auch für den Fachmann ist, da die Referenten die Disziplin nicht überschauen, bei diesen unbeachtet bleiben mußte. Und so etwas kommt sogar in Deutschland vor. Was gibt das für einen Nachwuchs und wie deprimierend ist das für diejenigen, die ihr Leben der Erforschung der reinen Wahrheit gewidmet haben!

Kurz eine Unzahl derjenigen, die Examina machen, sind wertlose Menschen, eine nicht unbeträchtliche Zahl anderer, die, sei's aus diesen oder jenen Gründen, scheitern, sind Menschen, deren Verlust einen schweren Schaden bedeutet. Wie viel ist hier noch zu tun! P.

Literatur.

Bechhold, Prof. Dr. H.: Die Kolloide in Biologie u. Medizin. Dresden '12, Th. Steinkopff. — 14 Mk.

Binz, Geh. Med.-Rat Prof. Dr. C.: Grundzüge der Arzneimittellehre. 14. gemäß dem „Arzneibuche f. d. Deutsche Reich“ v. 1910 völlig umgearb. Aufl. Berlin '12, A. Hirschwald. — 6 Mk.

Greim, Prof. Dr. Geo.: Beiträge zur Anthropogeographie des Großherzogt. Hessen. Stuttgart '12, J. Engelhorn's Nachf. — 8,60 Mk.

Grotjahn, Dr. Alfr.: Soziale Pathologie. Versuch e. Lehre v. den sozialen Beziehgn. der menschl. Krankheiten als Grundlage der sozialen Medizin u. der sozialen Hygiene. Berlin '12, A. Hirschwald. — 18 Mk.

Wundt, Wilh.: Ethik. Eine Untersuchg. der Tatsachen und Gesetze des sittl. Lebens. 4. umgearb. Aufl. (In 3 Bdn.) 1. Bd. Die Tatsachen des sittl. Lebens. Stuttgart '12, F. Enke. — 10 Mk.

Anregungen und Antworten.

Gregor Mendel und Carl Nägeli. — Auf p. 238 des vorliegenden Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. haben wir bereits eine auch im folgenden erwähnte Äußerung von Dr. P. E. Scherer zum Abdruck gebracht, der sich mit demselben Gegenstande beschäftigt und in derselben Weise gegen eine Notiz von Herrn Dr. H. Fischer Stellung nimmt, die darauf hinauslief, zu behaupten, Nägeli habe die Entdeckungen Mendel's totgeschwiegen. Wir hatten die Scherer'sche Auslassung abgedruckt, weil auch wir uns Herrn Dr. Fischer's Meinung nicht anzuschließen vermochten. Im folgenden äußert sich nun auch Herr Prof. C. Correns über denselben Gegenstand. (Red.) — In einem Bericht über „die Vererbungslehre im Lichte neuerer Forschungen“ hat sich H. Fischer in dieser Zeitschrift (18. Febr. 1912) auch mit der naheliegenden Frage beschäftigt, warum Mendel's Entdeckungen zur Zeit ihrer Veröffentlichung gar nicht gewirkt haben, und schreibt die Schuld dafür Nägeli zu. Ja noch mehr, er schiebt Nägeli sogar absichtliche Unterdrückung Mendel's aus egoistischen Motiven unter. „Und die Schuld an jener Stagnation der Vererbungslehre trug Nägeli. Daß er jene schönen exakten Arbeiten wirklich für unwesentlich gehalten haben sollte, ist wenig wahrscheinlich, dafür war er doch selbst ein zu bedeutender Forscher. So bliebe denn die andere Deutung: daß er jenen unterdrückt habe, damit sein Ruhm nicht verdunkelt werde, nachdem seine eigenen Arbeiten über Vererbung eigentlich recht ergebnislos verlaufen waren.“

Ich beabsichtige nicht mit Herrn H. Fischer über die Bedeutung Nägeli's für die Vererbungslehre zu streiten und lasse es auch dahingestellt, ob man dem einen Manne die Schuld an der Wirkungslosigkeit von Mendel's Erbsenarbeit in die Schuhe schieben darf,[1]) ich will nur meinen unvergeßlichen Lehrer gegen die Insinuation einer absichtlichen Unterdrückung Mendel's in Schutz nehmen.

Das hat schon Dr. P. Emanuel Scherer, O. S. B. (Sarnen) in der Kölnischen Volkszeitung (Literarische Beilage, 21. März 1912) tapfer getan; dadurch bin ich erst zufällig auf die Bemerkung H. Fischer's aufmerksam geworden. Ich kann mit dieser Erklärung einverstanden sein (die Einschätzung meiner Person am Schlusse ausgenommen), und wäre sie an der Stelle veröffentlicht worden, wo die Verdächtigung Nägeli's erschien,[2]) so hätte ich meinerseits auf eine Abwehr verzichten können.

[1]) Wir wissen jetzt z. B., daß auch Anton Kerner von Marilaun Mendel's Arbeit gekannt hat, ohne daß er sie, etwa im „Pflanzenleben“, benützt hätte.

[2]) Das ist also — wie wir schon sagten — in der Tat geschehen. — Red.

P. Scherer erzählt am Schlusse seines Aufsatzes, daß sein verstorbener Lehrer M. Westermaier stets nur mit der größten Achtung und Verehrung von seinem Meister Nägeli gesprochen habe, und die gleiche Wertschätzung werden, mit mir, alle haben, die Nägeli wirklich und näher gekannt haben. Er hat wohl mit seiner außergewöhnlichen kritischen Schärfe hier und da verletzt; einer unedlen Handlungsweise ist er nicht fähig gewesen. Doch dicse Zeugnisse werden auf Herrn H. Fischer keinen Eindruck machen; da ist es gut, daß sich zeigen läßt, wie unbegründet sein Verdacht ist. Dafür sind die Briefe Mendel's an Nägeli[1]) von besonderer Wichtigkeit.

Die Wahrheit ist einfach die: Nägeli war, was Mendel's Erbsenhastarde anbetrifft, auch nicht klüger als Mendel's übrige Zeitgenossen. Er hat die Bedeutung der Arbeit nicht erkannt. Ein Teil der Schuld liegt vielleicht an einem nicht intensiv genug betriebenen Studium, einem Sich-nicht-Einleben in Mendel's Publikation; der Begriff des „Spaltens" ist Nägeli offenbar fremd geblieben.[2]) Der Hauptteil der Schuld liegt aber zweifellos an den gerade entgegengesetzten Resultaten, die Mendel bei seinen Versuchen mit Habichtskräutern (Hieracien) erhielt, und deren erste er schon sehr bald nach der Veröffentlichung der Erbsenarbeit (im Herbst 1867) Nägeli mitteilte: hier waren die Bastarde intermediär und vor allem ganz konstant in der zweiten und den folgenden Generationen; Spalten und Neukombination der Merkmale der Eltern ließen sich absolut nicht nachweisen. Jetzt wissen wir, daß das durch die zumeist ungeschlechtliche Bildung der Samen bei diesen Pflanzen bedingt ist. Die Nachkommen sind unter sich und den Eltern gleich wie die Stecklinge, die von einem Individuum gemacht werden: daran konnte damals aber kaum jemand denken. Nun hatte sich Nägeli gerade mit diesen Habichtskräutern intensiv beschäftigt (schon mehr als 20 Jahre lang) und an ihnen die Speziesbildung im Freien zu studieren versucht: ist es da nicht selbstverständlich, daß er das Verhalten der Habichtskräuter für das wichtigere, für das entscheidende ansah? Dazu kam, daß Nägeli eben (Dez. 1865) sich die große Mühe gegeben hatte, aus den vorliegenden Beobachtungen über Bastarde, vor allem aus den Versuchen Kölreuter's und Gaertner's, allgemeine Ergebnisse zu zichen, und daß diese Ergebnisse im großen und ganzen für die Konstanz der Bastarde sprachen. Eigene Versuche hat Nägeli nicht gemacht, wie man vielleicht aus H. Fischer's Äußerung annehmen könnte. (Eine Nachprüfung der Ergebnisse Mendel's wurde zwar angefangen, kam aber über das allererste Stadium nicht hinaus.) Endlich hat die scharfe Unterscheidung zwischen wildwachsenden Sippen und Kultursippen Nägeli's Stellung der Arbeit Mendel's gegenüber ganz sicher sehr beeinflußt. Das bei einer Gruppe von Kulturrassen durch Mendel nachgewiesene Verhalten mußte Nägeli unter all den übrigen, entgegengesetzt lautenden Angaben als ein Kuriosum erscheinen, und für solche Kuriosa hatte Nägeli wenig übrig. Das bat sich in diesem Falle schwer gerächt — wie sieh überhaupt gerne rächt, Ausnahmen nicht nachzugehen —; hätte er Mendel's Entdeckung erkannt und verwertet, so hätte die „Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre" noch eine ganz andere Wirkung gehabt, als sie schon so hervorgebracht hat.[1])

Daß Nägeli nicht die Absicht hatte, Mendel zu unterdrücken, gebt auch aus seiner Antwort auf Mendel's ersten Brief hervor. Dort spraeh er (nach den erhaltenen Notizen, und es verrät sich auch aus der Antwort Mendel's im zweiten Brief) ausdrücklich die Erwartung aus, daß wohl eine ausführlichere Mitteilung mit allen Details der Versuche folgen werde. Das war doch nicht der Weg, ihn unschädlich zu machen, im Gegenteil ein guter Rat, dessen Befolgung von Seite Mendel's vielleicht zu einem früheren Wiederauflehen (kaum zu einer sofortigen Wirkung!) seiner Entdeckung geführt hätte. Auch die tatkräftige Unterstützung der Hieraciensversuche Mendel's durch Nägeli, der wiederholt Samen und lebende Pflanzen sandte, selbst von einer Alpenreise aus, spricht für Nägeli's Teilnahme an Mendel's Versuchen, ebenso die Mitteilung unveröffentlichter Beobachtungen über Übergangsformen und Bastarde im Freien in der Gattung Hieracium. Nichts verrät den Wunsch, Mendel unschädlich zu machen, nicht einmal auf dem Gebiete, auf dem Nägeli, als auf seinem langgepflegten Arbeitsfeld, am ehesten noch hätte eifersüchtig sein können. Alles zeigt nur, daß bei Nägeli für die Hieraciens-bastarde viel und für die Erbsenbastarde wenig Interesse vorhanden war, aber kein böser Wille.

Gewiß berührt es uns heutzutage fremdartig, daß einem Manne wie Nägeli die Bedeutung von Mendel's Fund entgangen ist, aber nur, weil wir uns schwer in die damalige Zeit zurückdenken können. Ich bin immer mehr zur Überzeugung gekommen, daß nur uns jetzt die Nichtbeachtung von Mendel's Erbsenarbeit so überraschend vorkommt, und daß ihre wirkliche Tragweite seinerzeit überhaupt nicht gewürdigt werden konnte.[2]) Ja, ich glaube aueh, was mir wohl allgemein als Ketzerei angerechnet werden wird, daß Mendel selbst für ihre Tragweite kein volles Verständnis hatte und haben konnte. — Anzunehmen, die Arbeit hätte damals „einschlagen" sollen, scheint mir nicht weniger zu sein, als zu behaupten, all die Arbeit, die zwischen 1866 und 1900 von Nägeli, Hertwig, Strasburger, Weismann und vielen anderen für die Lehre von Fortpflanzung und Vererbung geleistet worden, sei unnötig gewesen. Mir scheint es, es wäre viel wunderbarer gewesen, wenn Nägeli die Arbeit Mendel's richtig gewürdigt hätte, als es wunderbar ist, daß er ihren Wert nicht erkannt hat. C. Correns.

[1]) Abhandl. d. K. S. Gesellsch. d. Wissensch., matb.-phys. Kl. XXIX. III.

[2]) In den Notizen Nägeli's für die Antwort auf Mendel's ersten Brief findet sich folgender Passus: „Die konstanten Formen sind noch weiter zu prüfen (A, a, AB, Ab, aB, ab), ich vermute, daß sie früher oder später (bei Inzucht) wieder variieren werden. A hat z. B. das halbe a im Leib, welchen Anteil es bei Inzucht nicht verlieren kann." Das zeigt, daß Nägeli gerade den Kernpunkt von Mendel's Entdeckung, das reine Spalten und die Neukombination, für nicht möglich hielt.

[1]) Nägeli hat z. B., soviel ich weiß als erster, die Annahme gemacht, im Idioplasma seien Anlagen für die einzelnen Merkmale, nicht für die einzelnen Zellen, vorhanden; wie schlagend hätte er sie durch die Neukombinationen mendelnder Bastarde beweisen können!

[2]) Auch die Arbeiten von Sageret und vor allem von Naudin (1863) hätten (worauf ich schon 1901 hinwies) als Ausgangspunkte für eine neue Ära in der Vererbungslehre dienen können, blieben aber, obwohl sie, besonders jene Naudin's, viel beachtet wurden, doch fast wirkungslos. Die Zeit war eben nicht reif.

Herrn **H. W. in D.** — Ihre Beobachtung, wonach im vorjährigen trockenen Sommer trotz der Austrocknung des Bodens in der Höhlung eines Nußbaumes sich wiederholt eine Wassermenge von mehreren Eimern angesammelt hätte, stebt vereinzelt da; etwas ähnliches dürfte kaum bekannt sein, falls nicht etwa das Wasser auf irgendeine andere Art hineingekommen ist. Worauf die Erscheinung beruhen sollte, läßt sich nur durch Beobachtung an Ort und Stelle heurteilen.
H. Harms.

Inhalt: F. Müller: Neues aus der Zoologie: „Entwicklungsmechanik". — H. Greinacher: Ein neues „Radium perpetuum mobile". — Himmelserscheinungen im Juni 1912. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Heinrich Uhle: Laien-Griechisch. — Dr. Erich Becher: Gehirn und Seele. — Thomas H. Huxley: Grundzüge der Physiologie. — Dr. E. Rübel: Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. — Dr. Fr. E. Mouths: Linienmessung auf Karten. — Sammel-Referat über mathem. Physik. — Oberlehrer H. Matthes: Praktische Chemie in Feld, Garten und Haus. — Prof. H. Jüptner v. Johnstorff: Das Eisenhüttenwesen. — Die Schule der Zukunft. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 9. Juni 1912. | Nummer 23.

Das Treibeis der Neufundlandbank und seine Gefahr für die Schiffahrt.

[Nachdruck verboten.]

Von Otto Baschin.

Die „Titanic"-Katastrophe am 14. April dieses Jahres hat mit zwingender Gewalt die Aufmerksamkeit der ganzen Welt auf die Wichtigkeit gelenkt, welche das im Meer schwimmende Eis für die Seeschiffahrt hat und auch denjenigen Kreisen, welche der nautischen Praxis ferner stehen, ist die drohende Gefahr, die das Treibeis beständig für die Schiffe bedeutet, mit entsetzlicher Klarheit vor die Augen gerückt worden.

Nirgends auf der ganzen Erde werden die Eismassen der Polargebiete so weit äquatorwärts verfrachtet, wie an der östlichsten Ecke des nordamerikanischen Kontinents, wo in dem seichten Meere östlich und südlich der Insel Neufundland, das gewöhnlich als Neufundlandbank bezeichnet wird, große Mengen von Treibeis viele Monate lang vorzukommen pflegen, so daß man mit diesen Vorposten des Nordpolarmeeres als einer ziemlich regelmäßigen Erscheinung zu rechnen gewohnt ist. Bei näherer Untersuchung zeigt sich jedoch, daß wir es mit einem ziemlich komplizierten Phänomen zu tun haben, dessen Intensität von Monat zu Monat und von Jahr zu Jahr starken Schwankungen unterworfen sein kann. Vermutlich wird diese verlustreichste aller Schiffskatastrophen zu einer gründlichen Untersuchung der Eisverhältnisse der Neufundlandbank führen, die gerade deshalb von so großer praktischer Bedeutung sind, weil der wichtigste und am meisten befahrene Schiffahrtsweg, derjenige von den westeuropäischen nach den nordamerikanischen Welthäfen, dicht an der Neufundlandbank vorüberführt.

Alles was bisher über die Verbreitung des Eises bei der Neufundlandbank bekannt geworden ist, beruht größtenteils auf der Zusammenfassung eines zwölf Jahre umfassenden Beobachtungsmaterials, die von G. Schott[1]) veröffentlicht und durch Karten des Verbreitungsgebietes für die einzelnen Monate erläutert worden ist. Eine zutreffende Darstellung über die Veränderungen, die im Laufe des Jahres einzutreten pflegen, hat Dinklage gegeben, nach dessen hinterlassenen Aufzeichnungen sich der Prozeß etwa folgendermaßen vollzieht.

Das Vordringen des Treibeises nach Süden und Osten dauert von Januar bis Juli und geht anfangs ziemlich rasch, vom März ab jedoch langsamer vonstatten. Etwa um Mitte Juni beginnt die Eisgrenze nordwestwärts zurückzuweichen, erst mit geringer, von Mitte Juli an aber mit größerer Geschwindigkeit und im ganzen bedeutend rascher als sie vorgedrungen ist. Schon um Mitte August liegt sie hinter der mittleren Januargrenze und in den folgenden Monaten wird Treibeis, wenn es überhaupt vorhanden ist, fast nur noch am Nordrande der Bank und an der Ostküste von Neufundland angetroffen. Die Zeit von Mitte August bis Ende Januar ist daher für die gewöhnliche, vereinbarte Route nach und von New York praktisch als eisfrei zu bezeichnen. Die durchschnittliche größte Ausdehnung hat das Eisgebiet von Mitte März bis Ende Juni. Es kommt vor, daß das Eis, nachdem es frühzeitig aufgetreten ist, zeitweilig wieder verschwindet, worauf später im Jahre eine neue Eistrift folgt; doch ereignet sich dies verhältnismäßig selten. Gewöhnlich ist es von seinem ersten Erscheinen an während des ganzen Jahres bis Ende Juli oder August ohne Unterbrechung vorhanden. Innerhalb eines zwölfjährigen Zeitraums erschien das erste Eis fünfmal im Januar, fünfmal im Februar und einmal im April. Es verschwand zweimal im Juli, dreimal im August, zweimal im September, zweimal im Oktober, einmal im November und einmal erst im Dezember. Eine auffallend anhaltende Eistrift ereignete sich in den Jahren 1889 und 1890, denn vom April 1889 bis zum Oktober 1890 wurde in jedem Monat Eis angetroffen. Die längste eisfreie Periode dagegen fiel in die Zeit vom November 1880 bis Januar 1882.

Die Gegend, in welcher die Schiffe mit großer Wahrscheinlichkeit Eis zu erwarten haben, liegt zwischen 40 und 60 Grad westlicher Länge, und das Gebiet, in dem es am häufigsten vorkommt, wird von dem 45. und dem 55. westlichen Meridian begrenzt und reicht nach Süden hin bis zum 41. Breitengrad.

Aber nicht nur die Grenzen des Treibeises sind zeitlichen Veränderungen unterworfen, sondern auch die Intensität des Eisvorkommens weist bemerkenswerte Verschiedenheiten auf. Mitunter findet es sich in dichten Massen zusammengedrängt, so daß die Schiffe große Schwierigkeiten finden hindurchzukommen, während es zu anderen Zeiten nur in vereinzelten kleinen Stücken angetroffen wird. Es ist daher für die Schiffsführer von höchstem Wert, über die jeweils vorhandenen, beziehungsweise zu erwartenden Eisverhältnisse orientiert zu sein, und der moderne Meldedienst trägt diesem Bedürfnis in weitgehendster Weise Rechnung. Jede Eismeldung wird von den nau-

[1]) G. Schott, Über die Grenzen des Treibeises bei der Neufundlandbank, sowie über eine Beziehung zwischen neufundländischem und ostgrönländischem Treibeis. Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie, Berlin, 1904, Bd. 32, Seite 305—309. Mit 12 Karten auf einer Tafel.

tischen Zentralstellen in Washington, London und Hamburg sorgfältig registriert und in Karten eingetragen, die allmonatlich veröffentlicht werden und neben zahlreichen anderen, für die Schiffahrt wichtigen Angaben auch Informationen über die durchschnittliche Ausdehnung des Eisgebietes für die kommenden Monate sowie die derzeitigen Eisverhältnisse enthalten. So trug z. B. die von der Deutschen Seewarte in Hamburg am 23. März dieses Jahres herausgegebene Monatskarte über den Nordatlantischen Ozean für April 1912 an auffallender Stelle in rotem Aufdruck den folgenden Vermerk: „Auf der Neufundlandbank sind seit dem Erscheinen der Märzkarte große Eisfelder gemeldet. Eisberge sind nicht gesichtet". Als Nachtrag ist jedoch die Warnung hinzugefügt: „Am 16. März ist bei Kap Race das erste schwere Treibeis gesehen worden". Das Wort „schwere" ist dabei rot unterstrichen.

Diese Notiz deutet aber auch zugleich darauf hin, daß wir es bei der Neufundlandbank mit mehreren Arten von Eis zu tun haben, die in sehr verschiedener Weise die Schiffahrt behindern. Die harmloseste Form, die größeren Dampfern kaum gefährlich werden kann, ist diejenige des Schalleneises, das durch Gefrieren des Meerwassers entsteht. Der Gefrierpunkt des letzteren schwankt bekanntlich mit dem Salzgehalt und beträgt bei dem in großen Teilen des Atlantischen Ozeans vorkommenden Gehalt von $3^1/_2\,\%$ Seesalz etwa $-1{,}9^0$ C. Die Stärke solcher Eisschollen ist im allgemeinen gering, denn selbst im inneren Nordpolarbecken hat Fridtjof Nansen die Dicke des in einem Winter gebildeten Schalleneises nur zu zwei bis drei Metern bestimmt.

Allerdings können diese Jungeisschollen durch weiteres Anfrieren von Seewasser in späteren Wintern noch beträchtlich an Mächtigkeit zunehmen, besonders dann, wenn die Sommertemperaturen in den Zwischenzeiten niedrig bleiben. Dies dürfte auch häufig der Fall sein, da die Lufttemperatur über dem Nordpolarmeere nach den Untersuchungen von H. Mohn im Mittel des wärmsten Monats größtenteils zwischen 0^0 und 5^0 C liegt. Jedenfalls aber darf es als ausgeschlossen gelten, daß lediglich durch den Gefrierprozeß unter normalen Verhältnissen eine zehn Meter übersteigende Dicke des einfachen Schalleneises erreicht wird. Dagegen kann die Stärke auf das Dreifache des Betrages und sogar darüber hinaus anwachsen, wenn das Meereis durch seitliche Pressungen zusammengeschoben wird. Diese Eispressungen treten im Polareise als Folgeerscheinungen von Temperaturdifferenzen, starken Winden und Gezeiten ziemlich häufig auf und sind die gefürchtetsten Feinde der Schiffahrt in den Zonen des Eises. Unzählige Fangschiffe, aber auch viele Fahrzeuge wissenschaftlicher Expeditionen, u. a. das Schiff „Hansa" der zweiten deutschen Nordpolarexpedition sind ihnen zum Opfer gefallen. Der Kampf zwischen zwei Eisfeldern, die gegeneinandergepreßt werden, bietet stets einen großartigen Anblick. Durch die drehende Bewegung, die mit dieser Pressung verbunden ist, schleifen sich zuerst die vorspringenden Kanten und Spitzen ab, dann greifen die Ränder ineinander, krämpeln sich aufwärts und steigen von beiden Seiten in die Höhe. Schließlich türmen sich immer mehr Bruchstücke an der Grenze beider Schollen auf, und an die Stelle des Kanals, der sie vorher getrennt hatte, ist nun eine Eismauer aus wild übereinandergetürmten Blöcken getreten, die bei intensiver Kälte beide Felder zu einem Stück zusammenschweißt. Häufig aber schiebt der starke seitliche Druck die Schollen schief übereinander, wobei die Eisdecke stellenweise zertrümmert und das durcheinandergeschobene Gewirre von Blöcken und Feldern durch gefrierendes Meerwasser immer wieder zu einer kompakten Masse vereinigt wird. Namentlich nach einer Reihe von kalten Sommern bildet sich so in engen Meeresstraßen oder Buchten, in welchen sich das Eis staut, ein aufgepreßtes Trümmereis von gewaltiger Stärke, das dann selbst durch mehrere warme Sommer nicht zum völligen Abschmelzen gebracht werden kann, sondern sehr alt wird. Der englische Nordpolarfahrer Nares prägte für diese Eisform die Bezeichnung „paläokrystisches Eis", ein Ausdruck, der jedoch in der neueren Zeit immer seltener angewandt wird. Heutzutage pflegt man Schalleneis, das mit paläokrystischem Eis durchsetzt ist, ebenso wie das letztere allein meist ganz allgemein als Packeis zu bezeichnen, weil es in dichter, für Schiffe oft unpassierbarer Packung die Küsten der Polarländer mit eisigen Fesseln umgürtet.

In das Packeis eingestreut aber findet sich nun die interessanteste und imposanteste Form des Treibeises, die Eisberge, die im Gegensatz zu den bisher besprochenen Arten nicht dem Meere sondern dem Lande entstammen. Die meisten und größten Eisberge des Nordpolargebiets liefert Grönland, das zu den eigenartigsten Ländern unseres Planeten gehört. Der Schnee, der im Innern dieser größten Insel unserer Erde gefallen ist, wird nicht durch Abschmelzen im nächsten Sommer wieder entfernt, sondern überdauert viele Jahre, wobei er durch den Druck der später abgelagerten Schneemassen allmählich zu Firn und später zu Gletschereis verhärtet. In langsamer, aber unaufhörlicher Bewegung strömt dieses dem Rande des Landes zu, wo das Felsplateau der Küste von zahlreichen, weit in das Innere des Landes eindringenden schmalen Meeresbuchten, den Fjorden, zerschnitten ist. Der gewaltige Druck einer Eismasse, deren Dicke viele Hunderte, vielleicht sogar stellenweise mehrere Tausende von Metern beträgt, während ihre horizontale Ausdehnung etwa viermal so groß ist wie das Deutsche Reich, preßt nun die Eisströme in das Meer hinaus, das sie im Hintergrunde der Fjorde erreichen. Hier schwimmen die äußersten Ausläufer des Gletschereises bereits im Meere, stehen jedoch noch in festem Zusammenhang mit der gesamten Inland-

eismasse. Die einzelnen Inlandeisströme, welche manche Fjorde zum Teil, andere jedoch auch völlig ausfüllen, enden mit steilen, bis zu 100 Metern hohen Eismauern, deren Breite mitunter mehrere Kilometer beträgt. Die Geschwindigkeit des Vorrückens ist verschieden, jedoch beträchtlich größer wie bei den Gletschern der Hochgebirge. In der Nähe von Upernivik im westlichen Grönland hat man eine durchschnittliche Geschwindigkeit von mehr als 30 Metern pro Tag messen können. Sobald die nach oben gerichtete Kraft des Auftriebs, welcher der Gletscher im Meerwasser ausgesetzt ist, größer wird als die Kohäsion der Eismasse, bildet sich mit lautem Knall eine Spalte und unter donnerähnlichem Krachen löst sich ein großes Stück Eis los, ein Vorgang, den man in Grönland als „Kalben" des Gletschers bezeichnet.

So entstehen die Eisberge, die mitunter von respektabler Größe sind. Während diejenigen des Südpolargebietes vorwiegend eine regelmäßige, kastenähnliche Gestalt haben, zeichnen sich die Eisformen des Nordpolargebietes durch eine Mannigfaltigkeit aus, die unerschöpflich ist. Scharfe Zinnen und gerundete, massige Erhebungen, blaue Grotten und kühn geschwungene Torbogen, weit überhängende Zacken von phantastischen Formen und stark zerklüftete, chaotische Oberflächen finden sich oft auf demselben Eisberg, und diese pittoresken und fremdartigen Gebilde tragen viel dazu bei, den Schwarm der Touristen zu den jetzt so zahlreich veranstalteten Gesellschaftsreisen in das Nordpolargebiet anzulocken. In der Tat kann man sich kaum einen großartigeren Anblick vorstellen als ein von vielen großen Eisbergen erfülltes Meer. Schon die gigantische Größe dieser Kolosse übertrifft alle Vorstellungen. Berge, die der Insel Helgoland an Rauminhalt gleichkommen, gehören keineswegs zu den Seltenheiten, ja, im südlichen Atlantischen Ozean hat man vor einigen Jahren eine Eisinsel von geradezu riesenhaften Dimensionen gesichtet, die, in die Nordsee versetzt, von Helgoland bis zur holländischen Küste reichen würde. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß nur ein kleiner Teil des Berges über den Meeresspiegel herausragt, da das spezifische Gewicht des Eises nur wenig kleiner ist als dasjenige des Meerwassers. Je nach dem Luftgehalt des Eises ist ungefähr $^1/_6$ bis $^1/_8$, im Durchschnitt etwa $^1/_7$ der ganzen Masse sichtbar, während ein sechsmal größeres Stück unter der Oberfläche des Wassers verborgen bleibt. Der untermeerische Teil reicht meist viel weiter seitwärts als der sichtbare, und oft setzt sich dieser sogenannte „Fuß" des Berges noch Hunderte von Metern weit unter dem Wasserspiegel fort und bedeutet dann natürlich eine große Gefahr für die Schiffe, die auf ihm, wie auf einem Felsenriff stranden können. In dieser Beziehung verhalten sich die Eisberge nämlich wie festes Gestein, da ihre gewaltige Masse ihnen ein derartig großes Beharrungsvermögen verleiht, daß sie den Schiffen gegenüber praktisch als unbeweglich betrachtet werden können. Dies kommt äußerlich auch darin zum Ausdruck, daß selbst die höchsten Sturmwellen nicht imstande sind, einen größeren Eisberg in Bewegung zu versetzen. Während die stolzesten Riesendampfer von den mächtigen Wogen wie Spielbälle hinauf und hinab geworfen werden, liegt der Eisberg, einer festen weißen Marmorinsel vergleichbar, majestätisch, ohne sich zu rühren, in dem tobenden Element und trotzt mit seinen schimmernden Steilwänden dem Anprall der Wogen, die brüllend an ihm emporschlagen, sich in Brandungsschaum auflösen und ihn zeitweilig völlig in Gischt einhüllen. Häufig suchen und finden daher Fischerboote, die in großer Zahl auf der Neufundlandbank dem äußerst ergiebigen Kabeljaufang obliegen, bei Sturm hinter einem großen Eisberg Schutz vor Wind und Wellen, und manche gehen dabei so weit, daß sie sich auf der Leeseite des Berges an diesem direkt verankern. So ergiebig aber auch der Schutz ist, der ihnen hier zuteil wird, so gefährlich bleibt es doch immer, sich allzu nahe an die Eisberge heranzuwagen, besonders in diesem Gebiet, wo sie bereits ihrer Auflösung entgegengehen. Auf dem mehrere tausend Kilometer langen Wege, den sie von ihrer Geburtsstätte in den westgrönländischen Fjorden bis zur Neufundlandbank zurückgelegt haben, üben die atmosphärischen Agentien, vor allem Sonnenstrahlung, warme Luft und Regen an dem oberen, warme Meeresströmungen und Brandung an dem unteren Teil des Eises unablässig ihr zerstörendes Werk aus, so daß man an schönen warmen Tagen häufig sehen kann, wie die Schmelzwasser sich auf der Oberfläche des Eisberges zu Bächen vereinigen, die in schäumenden Kaskaden über den steilen Rand ins Meer hinabstürzen. Solche Abschmelzungen müssen aber die Gleichgewichtslage verändern, und es genügt dann oft der leiseste Anstoß, mitunter schon ein lautes Geräusch, um ein plötzliches Kentern des Berges zu veranlassen. Unter ohrenbetäubendem, anhaltendem Donner, der sich nur mit wiederholten Salven aus großen Geschützen vergleichen läßt, gerät dann die ganze Umgebung in Aufruhr. Von der Hauptmasse des Eisberges spalten sich gewöhnlich einzelne Teile los, die ins Meer hinabstürzen, und dieses selbst wird dadurch in gewaltige Erregung versetzt. Mächtige Wogen breiten sich, Verderben mit sich bringend, nach allen Richtungen hin aus. Der ungeheure „Fuß" des Berges hebt sich über den Meeresspiegel empor, und der Koloß wälzt sich nun hin und her, taucht auf und nieder, bis er eine neue Gleichgewichtslage gefunden hat, um die er noch viele Stunden oder Tage lang hin und her pendelt, bis allmählich eine Beruhigung des Eises wie des Meeres erfolgt. Nun sind die Teile, die sich früher hoch über dem Wasserspiegel befanden, vielleicht Hunderte von Metern tief untergetaucht, und an den jetzt aufragenden, vorher unter Wasser verborgenen und daher abgerundeten Eisflächen beginnen nun die eben erwähnten atmosphärischen Kräfte zu nagen, welche

aus den runden Flächen bizarre Formen modeln.

Treten wir nun der Frage näher, wie es kommt, daß diese verschiedenen Formen des Polareises gerade bei der Neufundlandbank soweit nach Süden vordringen, daß dort die mittlere Treibeisgrenze für April in 42 Grad nördlicher Breite, gleich derjenigen von Rom liegt, während sie bei Europa mehr als 3000 Kilometer weiter nördlich verläuft, so zeigt sich bei näherer Betrachtung, daß in erster Linie die Meeresströmungen, sodann die vorherrschende Windrichtung und schließlich auch allgemeinere geographische Verhältnisse, vor allem die Verteilung von Wasser und Land auf der nördlichen Halbkugel als maßgebende Faktoren für die Verbreitung des Treibeises und für dessen Ansammlung bei der Neufundlandbank von bestimmendem Einfluß sind. Es würde zu weit führen, hier auf alle Einzelheiten des Vorgangs und das ziemlich komplizierte Ineinandergreifen der einzelnen Faktoren näher einzugehen. Es genüge darauf hinzuweisen, daß das Nordpolarmeer von einem Landring umschlossen wird, der nur im Norden des Atlantischen Ozeans eine weite Lücke aufweist, so daß hier allein ein nennenswerter Abfluß der im hohen Norden gebildeten Eismassen möglich ist, und daß die Westküste Grönlands, welche weitaus die meisten großen Eisberge liefert, genau nördlich von Neufundland gelegen ist. Zwei kalte Meeresströmungen, der an der grönländischen Ostküste südwärts setzende Ostgrönlandstrom, der als Hauptlieferant des polaren Packeises in Betracht kommt, und der Labradorstrom, der von Nordwesten herkommend Schelleneis und die Eisberge der grönländischen Westküste mit sich führt, treffen gerade hier zusammen. Zuerst pflegt das Schelleneis bei der Neufundlandbank zu erscheinen. Wenn dies schon im Januar oder Februar geschieht, stellt es sich in der Regel bald sehr reichlich ein, verschwindet jedoch auch ziemlich zeitig wieder. Tritt es dagegen erst später auf, so pflegt es spärlicher zu sein, dafür aber noch bis in den Juni hinein vorzukommen. Eisberge erscheinen im allgemeinen später als das Schelleneis, durchschnittlich erst gegen Ende April oder im Mai; sie verschwinden aber dafür auch später. Von großer Wichtigkeit für die Schiffahrt ist noch der Umstand, daß der Transport der beiden Eisformen in ganz verschiedener Weise vor sich geht. Das Schelleneis treibt im wesentlichen mit dem Oberflächenstrom, der Labradorströmung, nach Süden und nimmt daher auch an allen Unregelmäßigkeiten teil, die derselben anhaften und die in drehender Bewegung, Querlaufen und selbst Umkehrung der Stromrichtung bestehen. Es zeigt daher unkontrollierbare, mitunter gar keine Ortsveränderungen und steht zudem stark unter dem Einfluß des Windes, dem es durch seine rauhe Oberfläche viele Angriffspunkte bietet. Die Eisberge dagegen, die tief in das Wasser hinabreichen, ziehen unausgesetzt nach Süden, da weder Oberflächenströmung noch Wind imstande sind, ihren Zug zu beeinflussen. Der Schiffsführer muß also stets mit der Möglichkeit rechnen, daß ein Eisberg mit großer Geschwindigkeit gegen einen starken Wind treiben, daß er aber auch ebensogut unbeweglich bleiben kann, nämlich dann, wenn er so tief ins Wasser hinabreicht, daß er auf dem Meeresboden festgefahren ist. Solche „gestrandeten" Eisberge finden sich in großer Anzahl auf der Neufundlandbank, wo die Meerestiefe weniger als 200 Meter beträgt. Schon Berge von etwa 30 Metern Höhe können demnach dort bis in solche Tiefen hinabreichen.

Zu allen diesen Erschwernissen, die das Eis für die Schiffahrt bietet, kommt noch ein meteorologischer Faktor, der eine weitere Erhöhung der Gefahr bedeutet, nämlich der Nebel. Überall dort, wo bei großer Luftfeuchtigkeit Temperaturdifferenzen auf kleinem Raume vorkommen, sind die Bedingungen für die Entstehung von Nebel besonders günstig. Dieser Fall nun liegt bei der Neufundlandbank vor, in deren Süden der warme Golfstrom vorbeipassiert, während von Norden her der kalte, eisbeladene Labradorstrom in einer noch nicht völlig aufgeklärten Weise in den Golfstrom einmündet. Dementsprechend ist die Nebelhäufigkeit bei der Neufundlandbank ungewöhnlich groß, und die Monatskarte der Deutschen Seewarte verzeichnet z. B. für den April an dem Ort der „Titanic"-Katastrophe eine solche von 10 bis 25 % aller Beobachtungen. Hauptsächlich kommen Nebel in den Sommermonaten vor, wo sie mitunter 8 Tage lang ohne Unterbrechung jeden Fernblick verhindern.

So sehen wir, daß ein, durch eine Verkettung von zahlreichen ungünstigen Umständen äußerst gefährliches Eisgebiet sich gerade der wichtigsten Schiffahrtsroute hindernd in den Weg stellt und alle Schiffe zwingt, einen Umweg zu machen, der den Nebel- und Eis-Verhältnissen angepaßt ist.

Würde man den kürzesten Weg zwischen dem Englischen Kanal und New York einschlagen, so müßte man mitten durch das nebelreichste und gefährlichste Eisgebiet hindurchfahren, und nur Rücksichtnahme auf die Sicherheit der Schiffe und der denselben anvertrauten Menschenleben hat die Schiffahrtsgesellschaften dazu vermocht, einen nach Süden ausweichenden Kurs zu vereinbaren, trotzdem dieser etwa 100 Seemeilen länger ist als die nördlicher verlaufende Route. Bei der Kostspieligkeit des Betriebes der modernen Riesendampfer bedeuten aber 100 Seemeilen mehr nicht nur einen beträchtlichen Zeitverlust, sondern auch enorme Mehrkosten an Löhnung und Betriebsmaterial. Es ist deshalb verständlich, daß man den Umweg nur so groß nimmt, als notwendig ist, und man hat daher für die Reise vom Kanal nach New York zwei bestimmte Kurse vereinbart, von denen der nördlichere während der eisarmen Zeit, d. h. vom 15. Juli bis 14. Januar, der südlichere dagegen in der eisreichen Zeit, vom 15. Januar bis 14. Juli befahren wird. Der 45. Meridian westlicher Länge, der etwa an der Ost-

grenze der Neufundlandbank verläuft und, wie auf Seite 353 ausgeführt wurde, das Gebiet größter Eishäufigkeit östlich begrenzt, wird von der nördlicheren Route unter 47°0′, von der südlichen dagegen unter 42°40′ nördlicher Breite durchkreuzt. Wie in so vielen anderen Fällen der Praxis mußte hier eben ein Kompromiß zwischen der Betriebssicherheit und der Rentabilität geschlossen werden, der sich auch im allgemeinen bewährt zu haben scheint. Erst die „Titanic"-Katastrophe hat hier zu einer Revision der bisherigen Annahmen geführt. Unter dem deprimierenden Eindruck, den dieses große Unglück überall hervorrief und wohl auch um einem, von der öffentlichen Meinung ausgeübten Druck zuvorzukommen, haben die Schiffahrtsgesellschaften sich am 19. April dieses Jahres auf eine Route geeinigt, die noch südlicher liegt als die bereits im Frühjahr 1903 wegen der damals vermehrten Eisgefahr vorübergehend befahrene. Da jedoch aus drahtlosen Meldungen, die vom 9. Mai ab sich zu häufen begannen, hervorging, daß auch auf der neu vereinbarten Route verschiedentlich Eisberge gesichtet worden sind, so haben auf Vorschlag der Hamburg-Amerika-Linie der Norddeutsche Lloyd, sowie sämtliche englische Linien beschlossen, von Mitte Mai ab die Route noch um einen Grad südlicher zu befahren, so daß der 45. westliche Meridian von dem jetzt eingeschlagenen Wege auf 38° nördlicher Breite gekreuzt wird. Alle kontinentalen Linien sind von dieser Verabredung telegraphisch benachrichtigt worden, und es ist zu erwarten, daß diese sich ausnahmslos dem Vorgehen anschließen werden.

So ist nunmehr alles geschehen, was Menschen tun können, um der Wiederholung einer derartigen Katastrophe vorzubeugen. Die Gefahren der Neufundlandbank müssen als unabänderliche Tatsachen hingenommen werden, gegen die alles Menschenwerk ohnmächtig ist. Wohl aber kann man sich die Frage vorlegen, ob es nicht möglich wäre, das Auftreten des Eises besser zu überwachen und vielleicht sogar schon rechtzeitig vorherzusagen. Auch nach dieser Richtung wird uns ein Fingerzeig geboten durch die eingangs erwähnte Arbeit von G. Schott, in welcher ein unverkennbarer Zusammenhang zwischen den Eisverhältnissen des ostgrönländischen Meeres und der Neufundlandbank nachgewiesen wird, und zwar in dem Sinne, daß eisarme Jahre in dem ersten Gebiet einem Eisreichtum in dem letzteren entsprechen und umgekehrt, während normale Eisverhältnisse in beiden Meeresteilen gleichzeitig aufzutreten pflegen. Dieser Wechsel in den Eisverhältnissen hängt eng mit den Luftdruckverhältnissen im nordatlantischen Ozean und den benachbarten Polargebieten zusammen, welche für die Windrichtungen bestimmend sind. Nach Untersuchungen von W. Brennecke ist die Lage der ostgrönländischen Eisgrenze im Sommer abhängig von den in den Monaten März bis Mai zwischen Grönland und Nordskandinavien herrschenden Luftdruckdifferenzen. Die Wirkung der durch diese hervorgerufenen Luftströmungen auf die Eisverteilung tritt aber erst nach längerer Zeit ein. Mit Recht weist Schott nun darauf hin, daß es bei dem engen Zusammenhang, der zwischen ostgrönländischer und neufundländischer Eisverbreitung besteht, möglich sein müsse, eine wissenschaftlich begründete Vorhersage über die wahrscheinlichen Eisverhältnisse bei Neufundland zu machen, wenn man rechtzeitig fortlaufende meteorologische Nachrichten aus Labrador, Ostgrönland, Island und Spitzbergen erhalten könnte. Früher war dies allerdings noch nicht möglich. Heute aber ist Island durch ein Kabel mit Europa verbunden, auf Spitzbergen hat man eine ständige meteorologische Station eingerichtet, und die drahtlose Telegraphie würde auch die Möglichkeit geben, von der schwer zugänglichen grönländischen Ostküste Beobachtungen zu erhalten. Somit darf man hoffen, daß die von Schott gegebenen Anregungen bald in die Tat umgesetzt werden. Bei den enormen Werten an Menschenleben und Geldeswert, die ein moderner Riesendampfer heutzutage repräsentiert, kommen die Kosten eines solchen Eiswarnungsdienstes überhaupt nicht in Betracht.

Versuchen wir nun zum Schluß, uns eine Vorstellung über die Einzelheiten der Kollision mit dem Eisberg zu machen, die zum Untergang der „Titanic" führte, so ist zunächst die Anschauung von der Hand zu weisen, daß der Dampfer direkt gegen die aus dem Wasser herausragende Steilwand eines Eisberges gerannt sei. Bei dem vorher geschilderten enormen Beharrungsvermögen des letzteren und der gewaltigen, lebendigen Energie des Dampfers würde ein solcher Zusammenstoß eine sofortige Zertrümmerung des Schiffskörpers zur Folge gehabt haben. Auch würde es für ein Schiff von dem Tiefgang der „Titanic" nicht gut möglich sein, bis an die Wand eines Eisberges heran zu gelangen, ohne vorher auf dem untermeerischen Fuße desselben zu stranden. Andererseits scheint es nach den bis jetzt vorliegenden Nachrichten festzustehen, daß auf eines der unteren Decks Eistrümmer gefallen sind, während die oberen Decks davon frei blieben. Danach könnte man annehmen, daß das Schiff einen, nicht sehr hoch aus dem Wasser emporragenden Eisblock gestreift hätte, was jedoch schwer mit der furchtbaren Wirkung der Kollision zu vereinigen ist.

Am meisten Wahrscheinlichkeit dürfte daher die Annahme haben, daß ein anscheinend unbedeutender Eisblock, dessen Berührung für Dampfer von der Größe der „Titanic" nach Ansicht der Schiffsführung nicht sonderlich gefährlich war, in Wirklichkeit eine kleine, über den Meeresspiegel hinausragende Erhöhung auf dem Fuß eines großen, weiter entfernten Berges gewesen ist. So würde sich auch die Tatsache erklären lassen, daß oberhalb der Wasserlinie keine wesentlichen Beschädigungen wahrzunehmen waren, während der Boden des Schiffes wie beim Auffahren auf ein Felsenriff völlig aufgerissen wurde.

Neues aus der Geologie und Paläontologie.

Zwei Probleme stehen seit geraumer Zeit in der geologischen Wissenschaft im Vordergrund des Interesses: erstens die Entstehung der großen Faltengebirge der Erde, insbesondere der Alpen, zweitens die Ursachen der Entstehung der Eiszeit. Bei beiden Gebieten ist die Literatur fast unübersehbar geworden. Was zunächst die Alpen anbetrifft, so war man vor einem halben Jahrhundert noch der Anschauung, daß sie durch senkrechte Hebung der Zentralgesteine mit nachfolgender Faltung der Außenzonen entstanden seien. Dann machte Sueß auf den unsymmetrischen Aufbau des Gebirges aufmerksam und erklärte die Entstehung der Alpen durch seitlichen Druck von Süden her. Heute erscheinen uns die Alpen als eine gewaltige, in Raum und Zeit langsam vorwärtsschreitende Grundfalte, deren übersteile Teile sich loslösten und langsam nach vorn in die Tiefe glitten, um dann beim weiteren Vorwärtsschreiten der Falte wieder gehoben zu werden. (Näheres hierüber siehe Penck: Die Entstehung der Alpen, Zschr. d. Ges. f. Erdk. 1908). Man erkennt auf den ersten Blick, wie sehr sich unsere Anschauungen über Bau und Entstehung der Alpen in verhältnismäßig kurzer Zeit geändert haben. Während man hier aber heute wenigstens annähernd zu einer gewissen Klarheit schon gekommen ist, herrschen über die Ursachen der Entstehung der Eiszeit noch die allerverschiedensten Ansichten. Mehr als ein Dutzend Theorien sind aufgestellt worden, und keine genügt zur Erklärung dieser Erscheinung ganz; möglicherweise, daß vielleicht die Nölkesche Theorie der Wirklichkeit am nächsten kommt, obwohl es an Einwänden gegen dieselbe nicht gefehlt hat.[1]) Im folgenden sei eine Erörterung der wichtigsten Theorien über die Ursachen der Eiszeit gegeben.

Die viel umstrittene Frage, ob die Eiszeit durch eine Temperaturerniedrigung hervorgerufen worden ist oder nicht, behandelt eine Arbeit von Dr. Fr. Nölke-Bremen.[2]) Die meisten Forscher führen die Entstehung der Eiszeit auf eine allgemeine Temperaturerniedrigung zurück; andere jedoch sind der Meinung, daß die Temperaturverhältnisse von den heutigen nicht wesentlich verschieden waren und daß nur größere Niederschlagsmengen die Gletscher zum weiteren Vordringen brachten. Auf die Frage nun, woher jene großen Niederschlagsmengen stammen, werden verschiedene Antworten gegeben. Einige Forscher nehmen lokale Einflüsse als Ursache an, andere behaupten, daß die Verdunstung über den Ozeanen stärker gewesen sei, noch andere führen die Vergrößerung der Niederschlagsmengen auf vulkanische Ausbrüche zurück oder machen größere Gebirgshöhen für das Vordringen der Eismassen verantwortlich. Nölke unterzieht alle diese Theorien einer strengen Kritik, die zum Ergebnis hat, daß die Annahme der Vergrößerung der Niederschläge allein nicht imstande ist, die Entstehung der Eiszeiten zu erklären.

Die Tatsache, daß die von der Eiszeit hinterlassenen Spuren auf der ganzen Erde verbreitet sind, stellt der Behauptung, daß nur lokale Einflüsse die eigenartigen klimatischen Verhältnisse der Eiszeit geschaffen hätten, unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen, ja sie genügt für sich allein schon, jene Behauptung als unzulänglich erscheinen zu lassen. Es ist zwar richtig, daß eine andere Verteilung von Wasser und Land Einfluß auf die Richtung der Meeresströmungen und Winde haben muß; aber nachweislich sind die Verschiebungen, die die Grenze zwischen Ozean und Kontinent während der Diluvialzeit erlitten hat, ganz geringe gewesen, und auch die pliozänen marinen Ablagerungen befinden sich größtenteils innerhalb der heutigen Litoralzone. Was den Golfstrom betrifft, so könnten derartig geringfügige Änderungen der Ausdehnung des Atlantischen Ozeans seine Ausbildung nicht eingeschränkt haben, selbst wenn die Tiefenverhältnisse zur Eiszeit von den gegenwärtigen um einige 100 m verschieden gewesen sein sollten; denn er ist ja nur die Folge der Erdrotation und der außerhalb der Passatzone herrschenden Westwinde. Der Versuch, die Entstehung der Glazialerscheinungen aus lokalen Verhältnissen herzuleiten, kann demnach als verfehlt bezeichnet werden.[1])

Die zweite Theorie führt als allgemeine Ursache größerer Niederschlagsmengen eine größere Verdunstung an. Diese kann wieder zwei Ursachen haben: Entweder waren zur Eiszeit größere Wasserflächen vorhanden als jetzt, oder größere Wärme erzeugte größere Wasserdampfmengen. Da nun, wie schon oben ausgeführt, die Verteilung von Wasser und Land in der Diluvialzeit von der gegenwärtigen kaum abwich, so bleibt nur die zweite Möglichkeit bestehen. In der tropischen Zone entstammen nun die Wasserdampfmassen, die sich zu Regen oder Schnee verdichten, dem nahe gelegenen Meere. In der gemäßigten Zone werden sie, der vorherrschenden Windrichtung entsprechend, sehr weit fortgeführt, ehe sie wieder zur Erde kommen.

Da benachbarte Länder und Meere pro Flächeneinheit dieselbe Wärmemenge von der Sonne empfangen, so tritt im ersten Falle eine Verstärkung der Niederschläge nur bei Vergrößerung der zugeführten Wärmemenge ein. Es werden jedoch entsprechend der Kondensation größerer Wasser-

[1]) Vgl. S. 362, Anm. 1.
[2]) Peterm. Mitt. 1912, H. 3.

[1]) In einem Artikel in Nr. 17 dies. Jahrg. der Naturw. Wochenschr., betitelt „Die Ursachen der Eiszeit", wird das Gebiet um den nordatlantischen Ozean als der Hauptsitz der Vergletscherung bezeichnet. Hiergegen wäre zu bemerken, daß auch Alaska während der Eiszeit vollständig vergletschert war und somit die Vergletscherung nicht als eine lokale Erscheinung der Umgebung des Atlantischen Ozeans zu betrachten ist.

dampfmengen bedeutendere Wärmemengen frei, so daß auf dem Lande sich die Temperatur noch mehr erhöht. Das hat zur Folge, daß nicht nur der zu den früheren Niederschlägen kommende Zuwachs, sondern sogar ein Teil der früher in fester Form fallenden Niederschläge sich in Regen verwandelt. Nimmt demnach die Verdunstung auf den tropischen Meeren zu, so bewegt sich die Schnee- und Gletschergrenze in den tropischen Gebirgen nicht abwärts, sondern aufwärts.

In den gemäßigten und kalten Gegenden, wo die Wasserdämpfe nicht größtenteils aus benachbarten Meeren, sondern aus den äquatorialen Breiten stammen, vergrößern sich die Niederschläge, wenn die Verdunstung in den äquatorialen Gegenden gesteigert wird, die Temperatur sich dort also erhöht. Da aber bei der Kondensation des Wasserdampfes zu Wasser in jedem Gramm 540 und beim Gefrieren noch einmal 80 cal. frei werden, so bringen diese Wasserdämpfe in die höheren Breiten, wo sie sich niederschlagen, jetzt mehr Wärme als früher, und diese größere Wärmemenge bewirkt, daß die in fester Form fallenden Niederschläge sich verringern. Es könnte also nur eine Temperaturerhöhung der niederen Breiten bei gleichzeitiger Temperaturerniedrigung der höheren Breiten eine Verschiebung der Schnee- und Gletscherlinie nach unten bewirken, und zwar nur in der gemäßigten Zone. Dieses würde stattfinden, wenn sich die Schiefe der Ekliptik verringert, denn dann würden die niederen Breiten mehr, die höheren weniger Wärme von der Sonne empfangen; die Grenze liegt bei der gegenwärtigen Ekliptikschiefe bei 43 °. Es läßt sich jedoch leicht zeigen, daß bei einer Verringerung der Ekliptikschiefe α um den Wert α' die einem außerhalb dieser Grenze von 43 ° in der Breite $\varphi - \alpha'$ liegenden Ort A zukommende Wärmemenge größer ist als die Wärmemenge eines Ortes B, der bei der ursprünglichen Ekliptikschiefe α in der Breite φ liegt. Denn die Mittagshöhe der Sonne ist am längsten Tage für beide Orte gleich, nämlich $90° + \alpha - \varphi$; am kürzesten Tage ist sie aber für den Ort A um $2\alpha'$ größer als für den Ort B. Demnach würde der Sommer in beiden Orten ungefähr gleich warm sein, der Winter in A jedoch milder als in B. Wie sich aus astronomischen Berechnungen ergeben hat, schwankt die Schiefe der Ekliptik im Höchstfalle nur um etwa $\pm 3^1/_2{}^0$, bewegt sich also zwischen 20 und 27 °. Beträgt die Ekliptikschiefe 20 °, so ist der Wärmeverlust, den ein Ort in mehr als 43 ° Breite erleidet, geringer, als wenn er bei $23^1/_2{}^0$ Ekliptikschiefe dem Pole um $3^1/_2{}^0$ näher läge. Da die mittlere Jahrestemperatur nach den Polen zu für jeden Breitengrad durchschnittlich um nicht ganz $^1/_2{}^0$ C abnimmt, so würde einer Breitendifferenz von $3^1/_2{}^0$ eine Temperaturdifferenz von kaum $1\,^3/_4$ C entsprechen, doch mit der Einschränkung, daß dieser Wert nur am Pol selbst erreicht wird, in geringeren Breiten kleiner wird und schon bei 43 ° gleich Null ist. Das bedingt ein geringes Vorrücken der Schnee- und Gletschergrenze, und zwar, da einem Grad Temperaturdifferenz ein Höhenunterschied der Schneegrenze um etwa 170 m entspricht, am Pol um 300 m, in Südskandinavien um kaum 100 m und in der Breite der Alpen sogar nur um 11—14 m. Es ist jedoch dabei noch zu berücksichtigen, daß infolge der angenommenen gesteigerten Verdunstung aus den niederen Breiten mehr Wasserdampf zugeführt wird, dessen Kondensationswärme die angegebenen Beträge noch vermindert, sie möglicherweise ganz aufhebt und sogar ein Zurückweichen der Schneegrenze zur Folge haben kann. Aus alledem geht klar hervor, daß die Annahme einer gesteigerten Verdunstung verbunden mit einer Vermehrung der Niederschläge als Ursache des Vorrückens während der Eiszeit nicht aufrecht erhalten werden kann.

Ebensowenig stichhaltig ist die Annahme, welche die größeren Mengen atmosphärischen Wasserdampfes auf vulkanische Ausbrüche zurückführen will. Man kann die durchschnittliche Dicke des Inlandeises zu $1^1/_2$ km annehmen [1]) und gelangt so zu einem Rauminhalt der gesamten glazialen Eismassen von rund 100 Millionen cbm. Wenn diese Eismassen aus dem heißen, den Vulkanen entströmenden Wasserdampfe sich gebildet haben sollen, so mußte bei der Verdichtung der Wasserdampfmengen viel Wärme entstehen. Infolge der starken Ausdehnung des Wasserdampfes trat allerdings auch eine schnelle Abkühlung ein; man kann daher die Temperaturänderung als eine adiabatische betrachten. Nimmt man die absolute Temperatur der vulkanischen Eruptionsmassen zu 2000 ° an, so ergibt die Rechnung, daß jedes Gramm des Wasserdampfes beim Verdichten und Gefrieren im ganzen über 700 cal. abgibt. Hiernach würde die bei der Entstehung der glazialen Gletschermassen frei werdende Wärmemenge hingereicht haben, um die gesamte Wassermasse aller Ozeane um mehr als 35 ° C und die Luftmasse der Erde sogar um 45000 ° C zu erwärmen.

Nölke führt noch einen Grund gegen die Richtigkeit der Hypothese an. Es läßt sich zunächst eine außergewöhnlich starke vulkanische Tätigkeit weder im Pliozän noch im ältesten Diluvium nachweisen. Außerdem aber müßte der Ausbruch so gewaltiger Wasserdampfmengen, wie sie zur Bildung des glazialen Inlandeises notwendig wären, große Hohlräume im Innern der Erde erzeugen, die wiederum riesige Verwerfungen der Erdkruste zur Folge haben würden. Wir kennen jedoch nirgends größere glaziale Dislokationen.

Von vielen wird angenommen, daß die Höhe der Gebirge zur Eiszeit beträchtlicher war als gegenwärtig und bei der Bildung der Gletscher von Einfluß gewesen sei. Als Beispiele hierzu

[1]) Amerikanische Geologen schätzen sie auf mehr als das Doppelte.

hat man Sibirien und Neuseeland angeführt. Ersteres habe trotz seiner großen Kälte keine Gletscher, weil ihm die Hochgebirge fehlen, Neuseeland dagegen sei reich an ausgedehnten Gletschern und Eisfeldern und verdanke diese seinen Hochgebirgen. Diese Behauptung ist jedoch nicht richtig. Ob ein Gebiet vereist ist oder nicht, hängt weniger von der mittleren Jahrestemperatur als von der mittleren Temperatur der einzelnen Jahreszeiten ab, vor allen aber von den Niederschlagsmengen und von ihrer Verteilung auf die Jahreszeiten. Daß Sibirien in der Eiszeit nicht unter Gletschern begraben war, ist in erster Linie auf seine geringen Niederschläge zurückzuführen; ferner kommt hinzu, daß die Hauptmenge der Niederschläge gegenwärtig im Sommer fällt und dem Lande durch westliche und nordwestliche Winde zugeführt wird, daß diese Winde aber zur Eiszeit keine Niederschläge mit sich bringen konnten, weil sie über die vergletscherten Gebiete Rußlands und des Eismeeres wehten.

Selbst wenn also jene Behauptung richtig wäre, würde sie doch nicht die Entstehung der glazialen Gletscher erklären. Nach ihr müßte z. B. die pazifische Küste Nordamerikas unter 60° n. Br., die dieselben jahreszeitlichen Temperaturen, aber fast die doppelten Niederschlagsmengen hat, wie das unter gleicher Breite gelegene Skandinavien, unter Gletschern begraben sein, was keineswegs der Fall ist. Trotzdem die Kordilleren mehr als doppelt so hoch sind wie die skandinavischen Gebirge und viel reichlichere Niederschläge empfangen, zeigen ihre Gletscher doch keine außergewöhnliche Entwicklung. Es erreichen nur einige Gletscherzungen das Meer, während sonst überall dichte Wälder bis zu mehreren 100 m Meereshöhe die Abhänge bedecken.

Die Lage der Schneegrenze in den Gebirgen der Erde hängt hauptsächlich von den Temperaturverhältnissen ab. Sie liegt relativ hoch, wenn die Niederschläge abnorm gering sind, wie z. B. im Karakorum; sie liegt verhältnismäßig tief, wenn die Niederschläge reich und die Sommer kühl sind, wie z. B. auf der Südhalbkugel. Die Gletscher reichen gewöhnlich weit unter die Schneegrenze herunter, doch überschreitet die Höhendifferenz fast nirgends 2000 m. In den Alpen beträgt sie im Maximum 1900 m, in Neuseeland bei ungefähr doppelter Niederschlagsmenge 2100 m, im Himalaja bei fünf- bis zwölffacher Niederschlagsmenge 2000 m. Es ist demnach die Höhe der Gebirge, falls sie nur die Schneegrenze weit genug übersteigen, um ausgedehnte Firnfelder zur Ausbildung bringen zu können, nur von untergeordneter Bedeutung für die Ausbreitung der Gletscher.

Somit haben sich alle Erklärungsversuche, denen nicht die Annahme einer Temperaturerniedrigung zugrunde liegt, als unzureichend herausgestellt.[1]) Gleichzeitig ist die gegenteilige Auffassung, daß die Glazialphänomene einer Temperaturabnahme ihre Entstehung verdanken, als richtig erwiesen und damit eine feste Grundlage für die physikalischen Erklärungsversuche der Eiszeit geschaffen.

Die Pendulationstheorie von Simroth, die die Temperaturerniedrigung der von der Eiszeit betroffenen Länder auf eine Polverschiebung zurückführt, muß aus physikalischen Gründen aufgegeben werden. Es hat also die glaziale Temperaturerniedrigung niemals nur lokalen Charakter gehabt, sondern sie ist eine allgemeine, die gleichzeitig die ganze Erde oder wenigstens eine ganze Hemisphäre ergriff, gewesen. Auf dieser Grundlage bauen sich die bisher wichtigsten, nach Nölke allerdings ebenfalls unhaltbaren Theorien von Croll und Svante Arrhenius auf.

Schon im Jahre 1909 hat Nölke eine ausführliche Kritik dieser Theorien veröffentlicht und selbst eine neue Theorie aufgestellt (Deutsche Geogr. Blätter 1909, 1). Der Vollständigkeit halber wollen wir näher hierauf eingehen.

Was zunächst die Croll'sche Theorie betrifft, so besitzt sie in der Tat einige Wahrscheinlichkeit; sie hat auch die meisten Anhänger gefunden. Croll führt die Entstehung der Eiszeiten auf die wechselnde Exzentrizität der Erdbahn zurück. Bei einem jetzigen Werte von 0,017 hat die Südhalbkugel der Erde wesentlich ungünstigere Wärmeverhältnisse als die Nordhalbkugel. Die Exzentrizität kann aber bis zu dem Werte 0,074 zunehmen. In diesem Falle werden die Wärmeunterschiede der beiden Halbkugeln so groß, daß auf der einen eine Eiszeit entsteht, während auf der anderen ein heißes Klima herrscht. Croll führt dann weiter aus, daß sich die Exzentrizität der Erdbahn nur während großer Zeitperioden ändert und bringt damit das abwechselnde Auftreten der Glazial- und Interglazialzeiten in Zusammenhang.

Nach dieser Theorie müßte also ein dauerndes periodisches Auftreten der Eiszeiten stattfinden, was nachweislich nicht der Fall gewesen ist; denn der ganze, viele Jahrmillionen umfassende Zeitraum des Mesozoikums ist frei von Eiszeiten. Außerdem dürften die gegenwärtig bestehenden Unterschiede in der Wärmeverteilung auf den beiden Halbkugeln nicht auf die Exzentrizität der Erdbahn, sondern vielmehr auf die verschiedene Wärmekapazität und Reflexionsfähigkeit des Wassers

[1]) Wir können uns also auch nicht der Brockmann'schen Auffassung über das Wesen der Eiszeit anschließen, die auf Grund der Funde subfossiler Pflanzenreste in den Glazialtonen bei Kaltbrunn (Kanton St. Gallen) auf ein ozeanisches Klima schließt (vgl. Naturw. Wochenschr. 1910, Nr. 25). Man muß bedenken, daß sich die Pflanzen in ziemlich hohem Maße dem Klima anzupassen vermögen und daß dieses in der Diluvialzeit sich nur ganz allmählich geändert hat, denn es würde, wie wir eben auseinandergesetzt haben, ein ozeanisches Klima ohne Temperaturerniedrigung eine Erhöhung der Niederschläge wohl in flüssiger, nicht aber in fester Form hervorrufen; letztere können aber für die Entstehung der Eiszeit allein in Betracht kommen.

und der Landmassen zurückzuführen sein, deren Verteilung auf der südlichen Halbkugel ja eine ganz andere ist als auf der nördlichen. Wenn ferner die Croll'sche Theorie richtig wäre, so dürften die Äquatorialgegenden keine glazialen Spuren aufweisen, denn deren Klima nahm zwischen dem Glazial- und Interglazialklima der beiden Halbkugeln stets eine vermittelnde Stellung ein. Wir finden aber in der Sierra Nevada de St. Martha, im Himalaja und anderen tropischen Gebirgen die glazialen Erscheinungen verhältnismäßig ebenso stark ausgeprägt wie in den höheren Breiten, wenn wir die höhere Lage der Schneegrenze in den tropischen Gegenden berücksichtigen. Und schließlich müßte jede Interglazialzeit einen üppigen Pflanzenwuchs zeigen, denn das Klima der betreffenden Halbkugel sollte ja im Gegensatz zur anderen ein recht warmes sein. Die Flora der Interglazialzeiten weist aber keineswegs auf Temperaturen hin, die dem Pflanzenwuchs besonders förderlich waren, sie ist größtenteils eine Sumpf- und Moorflora.

Alle diese Tatsachen zeigen zur Genüge, daß die Croll'sche Theorie nicht haltbar ist.

Auch die Theorie von Arrhenius hat viele Anhänger und große Beachtung gefunden. Sie stützt sich auf die Tatsache, daß die Wärmeabsorption der Atmosphäre vorwiegend von dem Wasserdampf- und Kohlensäuregehalt derselben herrührt. Da die in den unteren Atmosphärenschichten erzeugte Wärme um so leichter in den Weltenraum ausgestrahlt wird, je weniger Kohlensäure die Luft enthält, so stellt Arrhenius die Hypothese auf, daß die niedrige Temperatur der Eiszeit eine Folge des geringeren Kohlensäuregehaltes der Luft gewesen sei. Es ist nun allerdings richtig, daß eine Verminderung des Kohlensäuregehalts auf die Hälfte des gegenwärtigen Betrages die Durchschnittstemperatur der Atmosphäre um 4—5° verringern würde, es fragt sich nur, ob jene Verminderung überhaupt jemals stattgefunden hat. Es liegen aber keine Anhaltspunkte vor, aus denen eine Verringerung der atmosphärischen Kohlensäure beim Einbruch der Eiszeit geschlossen werden könnte; zudem läßt sich leicht nachweisen, daß der Kohlensäuregehalt der Luft niemals wesentlich geschwankt haben kann. Tritt z. B. eine Vermehrung desselben ein durch vulkanische Ausbrüche oder durch Verbrennung großer Mengen kohlehaltiger Stoffe, so beginnen sofort Prozesse umgekehrter Art sich abzuspielen. Bei größerem Kohlensäuregehalt der Luft entwickelt sich der Pflanzenwuchs üppiger, verbraucht also mehr Kohlensäure; zugleich findet eine schnellere Absorption der Kohlensäure durch das Meerwasser statt, da die die Kohlensäure verbrauchenden Meerespflanzen, besonders die Algen, bei den günstigeren Existenzbedingungeng sich zahlreicher und kräftiger entwickeln können. Und umgekehrt verhalten sich die Dinge bei einer Verminderung der atmosphärischen Kohlensäure. Daraus folgt, daß die Menge derselben selbst innerhalb großer Zeiträume konstant bleiben muß.

Nun führt die menschliche Industrie in jedem Jahre ungefähr 4000 Millionen Tonnen Kohlensäure der Atmosphäre zu, entsprechend einer jährlichen Förderung von 1000 Millionen Tonnen Kohle. Da in der ganzen Atmosphäre $2^1/_2$ Billionen Tonnen Kohlensäure vorhanden sind, so bedeutet das eine jährliche Erhöhung von 0,16 %. Nach Arrhenius würde diese durch den Menschen bewirkte, im Naturlaufe offenbar nicht vorgesehene Vermehrung der atmosphärischen Kohlensäure in jedem Jahre eine Erhöhung der Durchschnittstemperatur um 0,016° C zur Folge haben. Da sich nun bei jedem Grad Temperaturerhöhung die Schneegrenze in den Gebirgen um 175 m aufwärts verschiebt, so würde sie also jährlich um 2,8 m höher steigen müssen, was bei der meist wenig geneigten Lage der Firnfelder und Gletscher einem Zurückweichen der Schneegrenze um 8—12 m, im letzten Jahrzehnt also um 80—120 m entsprechen würde. Eine derartige Verschiebung der Schneegrenze ist aber nirgends beobachtet worden. Wir müssen daher annehmen, daß die vorhin erwähnten, die Kohlensäure verringernden Faktoren sofort bei einer Vermehrung derselben wirksam werden.

Hieraus folgt, daß die Theorie von Arrhenius als Erklärung der Entstehung der Eiszeit nicht aufrecht erhalten werden kann.

Zwar behauptet Frech, daß geologische Tatsachen die Richtigkeit der Theorie bestätigen. Durch die gewaltigen paläozoischen Porphyr- und Melaphyrdurchbrüche, meint er, seien der Atmosphäre die großen Kohlensäuremengen zugeführt worden, aus denen sich die Steinkohlenwälder aufbauen konnten, und in ähnlicher Weise sei das Wachstum der Braunkohlenwälder der Tertiärzeit durch die ausgedehnten Basalt-, Trachyt- und Phonolithdurchbrüche im Miozän veranlaßt worden. Ganz abgesehen davon, daß die Braunkohlen schon im Oberoligozän und Untermiozän lagern und daher eine kausale Verknüpfung der genannten Ereignisse fraglich erscheint, muß die Folgerung, daß die Steinkohlen- und Braunkohlenwälder den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre so weit zu reduzieren vermochten, daß eine Eiszeit eintrat, entschieden bestritten werden. Daß die Frech'sche Erklärung auf die diluviale Eiszeit keine Anwendung finden könne, geht auch ohne weiteres daraus hervor, daß letztere von der Braunkohlenzeit durch das ganze Obermiozän und Pliozän, also durch einen Zeitraum getrennt ist, dessen Länge sich nach Hunderttausenden von Jahren bemißt. Es sprechen also auch die geologischen Ereignisse gegen die Richtigkeit der Theorie von Arrhenius.

Nölkes eigene Theorie fußt, im Gegensatz zu fast allen anderen, auf physikalisch richtigen Voraussetzungen. Sie steht aber auch mit den allgemein anerkannten geologischen Tatsachen im Einklang und hat daher wohl am meisten Anspruch auf Wahrscheinlichkeit. Nölke

führt die Entstehung der Eiszeit auf kosmische Ursachen zurück.

Nach mehrfach wiederholten Bestimmungen schreitet die Sonne bei ihrer translatorischen Bewegung nach einem Punkte fort, der ziemlich genau entgegengesetzt vom Orionnebel liegt. Dieser selbst nimmt einen Raum von ungefähr 120 Vollmondsflächen ein und ist noch von vielen kleineren und größeren Nebeln umgeben. Die Sonne entfernt sich von ihm mit einer Geschwindigkeit von 18 km in der Sekunde. Nölke stellt nun die Vermutung auf, daß unser Sonnensystem den Orionnebel durchschnitten habe. Die Geschwindigkeit ist ungefähr dieselbe gewesen, mit der sich die Sonne jetzt vom Nebel entfernt. Die Durchlässigkeit der Nebelmaterie für Wärmestrahlen war sicher nicht geringer als die der atmosphärischen Luft. Unter Berücksichtigung dieser beiden Umstände ergibt die Rechnung, daß die Dichte der Nebelmaterie größer gewesen sein müsse als das 10^{-10}fache der Dichte des Wassers, falls die zwischen Sonne und Erde befindliche Nebelschicht eine bemerkbare Absorption auf die Wärmestrahlung der Sonne ausüben sollte. Nun tritt aber dadurch, daß ein Teil der Nebelmaterie auf die Sonne stürzt und die kinetische Energie seiner Fallbewegung in Wärme verwandelt, zugleich eine Vergrößerung des Wärmeinhalts der Sonne und damit eine höhere Oberflächentemperatur und stärkere Strahlung derselben ein. Man muß jedoch bedenken, daß die mit mehr als 600 km sekundlicher Geschwindigkeit aufstürzende Nebelmaterie die oberen Atmosphärenschichten der Sonne wegen ihrer außerordentlich geringen Dichte unter nur geringem Energieverlust durchlief und bis in größere Tiefen der Sonne vordrang, zumal da immer neue Massen nachdrängten. Vielleicht durcheilte sie nicht nur die ganze Chromosphäre, sondern auch noch einen Teil der Photosphäre. Es teilte sich also die durch den Fall erzeugte Wärmemenge einer außerordentlich beträchtlichen Masse mit; diese konnte dann aber nur eine geringe Temperaturerhöhung erfahren. [1])

Bleibt die Dichte des Nebels unter dem Werte 10^{-16}, so entsteht überhaupt keine merkliche Wärmeerzeugung bei dem Fall der Nebelmaterie auf die Sonne, es findet jedoch auch keine erkennbare Absorptionswirkung der zwischen Sonne und Erde befindlichen Nebelschicht statt, da nach der früheren Angabe dazu mindestens der millionenfache Wert der Dichte erforderlich wäre. Trotzdem kann auch in diesem Falle die Strahlungsintensität der Sonne verringert werden dadurch, daß ein Teil der auf die Sonne stürzenden Nebelmaterie sich nicht sogleich niederschlägt, sondern sich mit der Sonnenatmosphäre vermischt, den inneren Sonnenkern gleichsam wie eine Hülle umschließt und einen beträchtlichen Teil der Strahlung absorbiert.

Die notwendige Folge dieser Verminderung der Wärmestrahlung der Sonne ist eine Temperaturerniedrigung der Erdoberfläche und damit das Entstehen einer Eiszeit. Da die quartäre Eiszeit 20000 — 50000 Jahre zurückliegt, berechnet sich die Entfernung des Orionnebels von der Sonne zu 75000 — 190000 Erdbahnradien oder 1,125 — 2,85 Billionen km, also ungefähr die Hälfte des Abstandes des der Sonne nächsten Fixsternes α Centauri. Ihr entspricht eine Parallaxe von $2^1/_2$—$1''$. Ist jedoch nur der erste Abschnitt der diluvialen Eiszeit, der den zweiten bekanntlich an Größe und Dauer übertraf, durch ein Verweilen der Sonne im eigentlichen Orionnebel hervorgerufen worden, so würde, da dieser Abschnitt schon mehr als 100000 Jahre zurückliegt, die Entfernung des Nebels zu rund 400000 Erdbahnhalbmesser oder 6 Billionen km anzusetzen sein, der dann eine Parallaxe von 0,5" entspräche. Nun geht aber auch aus anderen Tatsachen hervor, daß der Orionnebel unserer Sonne verhältnismäßig nahe liegt. Denn erstens ist er unter allen sichtbaren Nebeln die glänzendste Erscheinung, und zweitens müssen Sterne unseres Fixsternsystems hinter ihm stehen, da ihr Licht durch die Nebelmaterie eine Absorption erleidet (s. Scheiner, Astrophysik, S. 565).

Das abwechselnde Auftreten der Glazial- und Interglazialzeiten erklärt sich daraus, daß die Sonne nacheinander in mehrere, durch größere Zwischenräume getrennte Nebel bzw. Nebelteile eintrat. Wenn das Ausscheiden der in die Sonnenatmosphäre eingedrungenen Nebelmaterie sehr langsam vor sich geht, so würde damit auch erklärt sein, warum die Temperatur der Erdoberfläche in der Postglazialzeit im Wachsen begriffen ist, was man aus dem Rückgange vieler Gletscher geschlossen hat.

Es ist ein Vorzug der Nölke'schen Theorie, daß sie auch für die Entstehung der auf die Steinkohlenzeit folgenden paläozoischen Eiszeit eine einfache Erklärung gibt. Alle anderen Eiszeittheorien sind an der ungezwungenen Erklärung dieser paläozoischen Eiszeit gescheitert; denn letzten Endes gehen sie sämtlich, mit Ausnahme der Jäkel'schen Theorie [1]), auf die An-

[1]) Ob der gegen die Theorie erhobene Einspruch stichhaltig ist, daß nämlich durch die auf die Sonne stürzenden Nebelmassen und Meteoriten die Temperatur der Sonne und somit ihre Strahlung dermaßen erhöht wird, daß sie der damit verbundenen Absorption das Gleichgewicht hält, erscheint demnach recht zweifelhaft.

[1]) Jäkel nimmt an, daß die beiden Nebelringe, die, unter Voraussetzung der Richtigkeit der Laplace'schen Planetenentstehungstheorie, von der Sonnenatmosphäre nach der Abtrennung der Erdmasse sich loslösten und zu den Planeten Venus und Merkur sich zusammenballten, dadurch, daß sie die Wärmestrahlung der Sonne teilweise absorbierten, zu der paläozoischen und der quartären Eiszeit Anlaß gegeben hätten. Danach müßte der Planet Merkur seinen Entwicklungsgang in wenigen Jahrtausenden durchlaufen haben, während die

nahme einer geringen, durch kosmische oder tellurische Verhältnisse verursachten Änderung der Strahlungsintensität der Sonne zurück. Man hat aber dabei vergessen, daß die Wärmestrahlung der Sonne so groß war, daß noch lange Zeit nach der paläozoischen Vergletscherung sich auf der Erde nicht einmal nach der geographischen Breite abgestufte klimatische Zonen herausbilden konnten. Nölke's Theorie läßt sich jedoch ohne Schwierigkeit auch auf die paläozoische Eiszeit anwenden. Sehr wichtig für die Wahrscheinlichkeit dieser Theorie ist ferner, daß sie für den bis jetzt ebenfalls völlig rätselhaften Ursprung der Kometen und des Zodiakallichtes, sowie der in den obersten Schichten unserer Atmosphäre vorkommenden Gase Geocoronium, Wasserstoff und Helium eine einfache, einleuchtende Erklärung gibt.[1]) Ob sie wirklich als die richtige Theorie gelten darf, wird sich herausstellen, wenn es den Astronomen gelungen ist, die Entfernung des Orionnebels zu bestimmen, wofür allerdings recht wenig Aussicht vorhanden ist. Sollte es aber in der Zukunft der Astronomie gelingen, auch die Parallaxe diffuser Nebelmassen zu bestimmen, und ergäbe sich dabei für den Orionnebel ein dem angegebenen nahe kommender Wert, so würde unsere Vermutung fast zur Gewißheit erhoben.

Über das Vorkommen der Riesen-Marsupialier hat Fr. Noetling-Hobart in neuerer Zeit Nachforschungen angestellt.[2]) Man war bisher der Meinung, daß die Riesenmarsupialier ausschließlich auf das Festland von Australien beschränkt seien, aber nicht in Tasmanien vorkämen (vgl. Störling, Fossils Remains of Lake Callabona. Mem. Royal. Soc. South Austr. 1 Pt. II). Derselben Ansicht war auch Johnston, der im Jahre 1888 in seiner „Geology of Tasmania" schrieb: „In Tasmania no remains of the extinct giant marsupials, such as Diprotodon, Nothotherium and Thylacolea, have as yet been found either in the ossiferous cavern breccias or in the older alluvial beds." Man war daher ziemlich überrascht, als Mitte 1910 in einem Torfmoor in der Nähe von Smithton, das unter dem Namen Mowbray Swamp bekannt ist, angeblich die Reste eines Riesen-Marsupialiers gefunden wurden. Der anfangs herrschende Zweifel an der Richtigkeit der Entdeckung wurde durch einige Photographien des Schädels und der Femora beseitigt. Noetling ist der Ansicht, daß die gefundenen Skeletteile zu Diprotodon australis gehören.

Smithton ist ein kleines Städtchen an der Mündung des Duck-River in der Nähe der Nordwestecke Tasmaniens und hat erst in letzter Zeit einen Aufschwung genommen. Ungefähr 3 Meilen westlich der Stadt liegt ein großes Torfmoor, Mowbray Swamp genannt, das sich fast von der Meeresküste an mehrere Meilen südwärts erstreckt. Sein nördliches Ende wird von der See durch einen Dünenzug getrennt, und, wie es scheint, unterlagert der Sand den Torf. Die Oberfläche des Moores ist gegenwärtig von dichtem Wald bedeckt. Wir haben es hier mit einer ausgedehnten Bodensenke zu tun, deren tiefster Punkt vielleicht schon unter dem Meeresspiegel liegt. Möglicherweise stellt die in nordsüdlicher Richtung verlaufende, mit schwerem, schwarzem Humus erfüllte Bodensenke einen alten Flußlauf dar. Auf der Oberfläche finden sich niedrige, kraterartige Hügelchen, die zumeist aus lockerem, manchmal auch recht festem Kalktuff aufgebaut sind. Die Höhe dieser Hügel übersteigt im allgemeinen nicht 8 m. Die kraterartige Öffnung an der Spitze des Hügels ist mit sehr klarem Wasser erfüllt, in dem Kohlensäureblasen aufsteigen. Um den durch das überfließende Wasser entstandenen Sumpf zu entwässern, wurde bei den Kultivierungsarbeiten ein Einschnitt in die Hügel gemacht, durch den dann das Wasser direkt abfloß. Dieser Einschnitt deckte die innere Struktur der Hügel auf. Dieselben waren merkwürdigerweise zum größten Teil aus Torf aufgebaut, nur die Oberfläche wurde durch einen harten Kalksinter gebildet. Ihre Entstehung ist wohl so zu erklären, daß unterirdischer Gasdruck die Humusdecke zu einer Blase emportrieb, die schließlich platzte; durch die so hergestellte Öffnung floß dann stark kalkhaltiges Wasser ab, welches beim Verdunsten eine Decke von Kalktuff zurückließ.

Das beim Aufsteigen vollkommen klare Wasser setzt, wenn es nur kurze Zeit in Berührung mit der Luft gelangt, einen dicken, flockigen Schaum einer Eisenverbindung ab. Torf, der getrocknet wird, überzieht sich mit weißen Nadeln, die ganz den süßlichen Geschmack von Eisensulfat besitzen. Eine Analyse des Wassers ist bisher noch nicht gemacht worden; alle diese Erscheinungen weisen jedoch darauf hin, daß es einen außerordentlich hohen Mineralgehalt besitzen muß. Eine genaue Erklärung der Entstehung dieser Quellen ist bisher noch nicht gegeben worden, doch glaubt Noetling, daß sie das Resultat eines sehr intensiven Verwesungsprozesses sind, der sich im Innern des Moores abspielt.

Der Einfluß der See auf das Grundwasser des Moores scheint ganz ausgeschaltet zu sein, denn das Wasser hat keinerlei salzigen Beigeschmack, obwohl der Sandstreifen, der es von der See trennt, recht schmal ist und der Boden der Senke im Meeresniveau, vielleicht sogar tiefer liegt.

Der Torf des Moores ist noch nicht näher untersucht; er besteht aus vermoderten Pflanzenresten, deren Struktur oft noch deutlich erkennbar ist, sowie aus einem verhältnismäßig großen Teile

---

Erde viele hundert Millionen Jahre dazu nötig hatte. Es sieht wohl jedermann ein, daß diese Theorie auf physikalisch unmöglichen Annahmen beruht.

[1]) Vgl. Nölke, „Eine neue Erklärung des Ursprungs der Kometen", Abh. Nat. Ver., Bremen 1909; und „Problem der Entwicklung unseres Planetensystems", Berlin, Springer, 1908.

[2]) Zentralbl. f. Min. usw. 1912, 5.

anorganischer Substanz (Schlamm). Das Moor besitzt eine Mächtigkeit von 8 m. Die Kultivierung verläuft zurzeit noch längs des Randes des Moores. Der Entwässerungsgraben wurde bis zu einer Tiefe von etwa 3 m ausgehoben; hierbei stießen die Arbeiter in 2,5 m Tiefe auf die Knochenreste. Die ursprüngliche Lage dieser Knochen konnte Noetling leider nicht mehr genau feststellen. Wahrscheinlich lagen sie in der eine große Menge Schneckenschalen enthaltenden Schicht von Wiesenkalk, die an der betreffenden Stelle den Torf durchsetzt. Noetling stellte fest, daß die Schneckenschicht neun verschiedene Arten enthält. Alle diese Arten sind heute in Tasmanien lebend und gehören mit zu den häufigsten Formen.

Hieraus folgt, daß die Torfschicht, in der die Überreste dieses Riesen-Marsupialiers gefunden wurden, durchaus rezent sein muß, daß also die Riesen-Marsupialier noch in sehr junger Zeit in Tasmanien gelebt haben müssen. Das Aussterben dieser Riesenform kann demnach erst in allerjüngster Zeit erfolgt sein. Ob sie über ganz Tasmanien verbreitet oder nur auf den nördlichen Teil beschränkt waren, läßt sich noch nicht entscheiden, denn gefunden sind solche Reste bisher noch nicht, was jedoch nicht ihr gänzliches Fehlen beweist. Vielleicht können die zahllosen vertorften Seen auf dem Hochplateau von Tasmanien noch Reste von Riesen-Marsupialiern bergen.

Auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse können wir annehmen, daß die Einwanderung dieser Gattung gerade dann stattgefunden hatte, als dieselbe bereits anfing auszusterben, ohne Zeit gehabt zu haben, sich weiter zu verbreiten. Die Einwanderung kann aber nur zu einer Zeit erfolgt sein, als die Landverbindung zwischen Tasmanien und dem australischen Festlande noch bestand. Hätten die Riesen-Marsupialier in Tasmanien noch lange Zeit gelebt, so würden ihre Reste weit häufiger und verbreiteter sein, als sie es allem Anscheine nach sind. Wir müssen daher annehmen, daß die Trennung Tasmaniens vom Festlande erst in geologisch sehr junger Zeit erfolgt sein kann.

Nach Noetling hat Einwanderung und Aussterben der Riesenmarsupialier vor der Einwanderung der Ureinwohner stattgefunden. Noetlings Tabelle veranschaulicht die Aufeinanderfolge dieser Ereignisse:

Spätes Postglazial. Mollusken-, Flora, die heutige, namentlich Baumfarne und Eucalyptus.

1. Letzte Phase des Bestehens der Landbrücke zwischen Tasmanien u. Australien.
   a) Einwanderung der Riesenmarsupialier.
   b) Aussterben der Riesenmarsupialier.
   c) Einwanderung der Tasmanier.
2. Zerstörung der Landverbindung zwischen Tasmanien u. Australien, wahrscheinlich durch große Einbrüche, verbunden mit vulkanischen Eruptionen.
3. Meeresenge zwischen Tasmanien u. Australien.
   a) Einwanderung der Europäer.
   b) Aussterben der Tasmanier.
   c) Herrschaft der Europäer.

Noetling ist zu der Auffassung gelangt, daß die Riesen-Marsupialier eine kälteliebende Fauna vorstellen, die zu der Zeit lebten, als die höher gelegenen Teile Australiens und Tasmaniens vergletschert waren. Mit dem Abschmelzen der Gletscher, das wohl in den nördlichen Teilen Australiens zuerst einsetzte, verschwanden auch die Riesen-Marsupialier, bis ihre letzten Reste dort ein vielleicht kümmerliches Dasein fristeten, wo sich auch die Gletscher am längsten erhielten, nämlich in Tasmanien.

(Schluß folgt.)

Die Entwicklung einer neuen Tierform. — Längst ist die Überzeugung von der Variabilität der Arten an die Stelle der Cuvier'schen Meinung von der „Constanz der Typen" getreten und gehört heute zu den sichersten Grundlagen der Deszendenztheorie. Man ist sich auch durchaus darüber klar, daß die Umbildung der Tierformen außerordentlich lange Zeiträume bedingte, und zwar deswegen, weil sie nur allmählich, schrittweise vor sich ging. Um so mehr überraschend muß es daher wirken, wenn wir von der Entwicklung einer neuen Tierform Kunde erhalten, die sich innerhalb eines Menschenalters vollzogen hat.

Wir verdanken diese Entdeckung dem bekannten Forscher A. Thienemann, der seine diesbezüglichen Untersuchungen in zwei Arbeiten jüngst veröffentlicht hat.[1]) Es handelt sich um die Silberfelchen des Laacher Sees in der Eifel. Der genannte See stellt einen mit Wasser angefüllten Krater dar und ist in der älteren Steinzeit entstanden. Aus den Akten des Klosters Maria-Laach entnahm Thienemann, daß in früheren Zeiten niemals Felchen in dem See gefangen oder beobachtet sind. — Die Fischerei wird seit über 100 Jahren von dem Kloster ausgeübt. — Im Jahre 1866 setzte der Jesuitenpater, dem die Fischerei oblag, Eier der Maräne aus dem Madüsee in Pommern (*Coregonus maraena* Bloch.) und des Silberfelchen aus dem Bodensee (*Coreg. fera* Jur.) aus. 1872 wurden nochmals aus dem Bodensee 1 Million Felcheneier bezogen. Von den aus Pommern stammenden Eiern waren schon auf dem Transport die meisten eingegangen,

[1]) August Thienemann, Die Silberfelchen des Laacher Sees. Zoolog. Jahrb. Abtlg. f. Systematik. 32. Bd. 1912. p. 173. — Ders., Die Entwicklung einer neuen Coregonenform in einem Zeitraum von 40 Jahren. Zool. Anz. 1911, Heft 11/12.

und von den wenigen, die in den See gebracht wurden, hat man nichts mehr zu sehen bekommen. Sie sind, wie die Aufzeichnungen der Fischer und die Untersuchungen Thienemanns ergeben, alle eingegangen und haben keine Spur ihres Daseins hinterlassen. Auch die aus den Bodensee-Eiern erwachsene Brut verschwand plötzlich, nachdem sie einige Zeitlang gut hatte beobachtet werden können. Durch den verschiedenen Besitzwechsel ging aber auch die Erinnerung an die oben erwähnten Einsetzungsversuche verloren, und erst im Jahre 1900 wurden durch Zufall in den Reusen einige Felchen gefangen. Der Abt des Klosters, der vom Bodensee stammte, erkannte in den allen unbekannten Fischen eine Felchenart. Zur Kontrolle wurden die Exemplare nach dem Bodensee geschickt, und von dort erhielt man eine bestätigende Antwort zugleich mit der Bemerkung, auf die man aber nicht weiter achtete, daß die eingesandten Felchen von den im Bodensee lebenden verschieden seien. Man begann nun, als auch im nächsten Jahre wieder diese kostbaren Fische gefangen wurden, die für den Felchenfang nötigen Netze anzuschaffen, und seit dem Jahre 1903 wurden eifrig Felchen gefischt. Man scheint zuerst den See überfischt zu haben, denn in den letzten Jahren sank das Ergebnis der Fänge auf nur 43 Stück, nachdem man schon über 1000 Stück im Jahre 1906 gefangen hatte. Neuerdings ist aber durch rationelle Zucht und Befischung wieder ein Anwachsen der laichreifen Fische zu konstatieren. Die Fische werden nach dem Fang abgestrichen und die Eier in Flaschen erbrütet. Die junge Brut wird vor dem Einsetzen in den See erst in kleinen Teichen groß gezogen, bis die Tiere imstande sind, selbständig auf Nahrungssuche auszugehen. Im 6. Lebensjahre sind die Fische laichreif und haben dann auch ihre volle Grösse erreicht. Das Merkwürdige nun bei dieser ganzen Geschichte ist der Umstand, daß die heute im Laacher See lebenden Felchen weder mit den Sandfelchen aus dem Bodensee, deren direkte Abkömmlinge sie doch sind, noch mit irgendeiner anderen Art der Gattung Coregonus identisch sind. Sie haben sich vielmehr zu einer ganz neuen Form umgebildet, die Thienemann zum Unterschiede von den Bodenseefelchen mit dem neuen Namen Silberfelchen: *Coregonus fera* var. *sancti bernhardi* belegt. Die Eier dieser Tiere zeigen keine Unterschiede gegenüber denen der anderen Coregonusarten. Die Larven hingegen sind äußerst charakteristisch verändert. Das Verhältnis der Dottersack- zur Schwanzflossenhöhe, das sonst 1:0,95 ist, beträgt bei den vorliegenden Stücken 1:0,87. Bei den norddeutschen Coregonen finden wir ferner in der Schwanzregion der Larve ein gelbes Pigment. Auch bei *C. fera* des Bodensees, die im trüben Ufer laicht, ist dieses Pigment vorhanden. Es fehlt aber bei allen nordalpinen Felchenarten. Nüsslin hatte diese Erscheinung schon 1908 und 1909 festgestellt und als ein Zeichen der Anpassung an das klare, durchsichtigere und planktonärmere Wasser der Alpenseen erklärt. Auch bei den Larven der Silberfelchen des Laacher Sees suchen wir vergeblich nach dem Pigment, selbst mikroskopisch ist keine Spur von ihm nachweisbar. Und in der Tat ist das Wasser des Laacher Sees bedeutend durchsichtiger und planktonärmer als z. B. das des Bodensees, die Urheimat der Silberfelchen. Zu diesen Abweichungen im Larvenstadium treten noch folgende im erwachsenen Zustande. Vorwegzunehmen ist, daß beide Felchenformen in der äußeren Gestalt nur unwesentlich verschieden sind. Aber in der Zahl der Kiemenreusenzähne zeigen sich weitgehende Differenzen: Bei dem Bodenseefelchen *Cor. fera* finden wir im Durchschnitt am 1., resp. 2., 3., 4. Kiemenbogen 23, 25, 22, 19 Zähne, bei dem Silberfelchen hingegen deren 44, 46, 40, 32; d. h. die Zahl der Kiemenreusenzähne hat sich beinahe verdoppelt. Auch die relative Länge dieser Zähne, d. h. das Verhältnis der Kiemenbogenlänge zur Länge des längsten Zahnes eines Bogens ist gewachsen: sie beträgt beim Sandfelchen 5,9, beim Silberfelchen hingegen 3,7 am 1. Kiemenbogen. Letztere besitzen damit das dichteste überhaupt bekannte Kiemenfilter. Die Gestaltung dieses Organes steht in engster Beziehung zu der Art der Nahrung. Tiere mit weitem, grobem Filterapparat an den Kiemen, wie z. B. die Forellen, nähren sich von gröberen Organismen, solche mit feinem, dichtem Kiemenfilter, wie z. B. der Karpfen, von kleineren Organismen. Die Silberfelchen des Laacher Sees sind ausschließlich Planktonfresser, wie die Untersuchung des Magen- und Darminhaltes zeigt. Hingegen nähren sich die Bodenseefelchen von Muscheln, Würmern, Asseln, Cyclopiden und Dipterenlarven, daneben zeigen sich auch gelegentlich Planktontiere als Nahrung. Mit dieser veränderten Lebensweise ist also auch die Umgestaltung des Kiemenfilters zu erklären. Weshalb aber die Silberfelchen nicht die alte Ernährungsweise beibehalten haben, wissen wir nicht: ein Mangel an grösseren Nährtieren ist im Laacher See nicht vorhanden. Vielleicht kommen chemische Faktoren in Betracht, vielleicht ist es aber — um mit den Worten von P. Schiemenz zu reden — nur die Bequemlichkeit, die die Fische veranlaßt hat, vornehmlich Planktontiere zu verzehren, da diese wohl in größeren Mengen vorhanden und leichter zu fangen waren als die im Grundschlamm lebenden gröberen Organismen. Eine Erklärung für die Umbildung der Art ist mit Hilfe der Selektion im Sinne Darwins wohl nicht angängig. Dafür ist der Zeitraum, um den es sich handelt, zu gering und die Schnelligkeit der Umwandlung in sieben Generationen zu groß. Es ist nicht anders möglich, als die beschriebene Entwicklung einer neuen Tierform als einen Beweis für die Fähigkeit der schnellen Anpassung an neue Lebensverhältnisse aufzufassen.

Ferdinand Müller.

Bücherbesprechungen.

Sammlung Göschen. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, Leipzig. — Preis pro Bändchen 80 Pf.

Bändchen 11: A. F. Möbius, Astronomie. Größe, Bewegung und Entfernung der Himmelskörper. 11. Auflage. Bearbeitet von Dr. Hermann Kobold, o. Hon.-Prof. an der Univ. Kiel. 1. Teil: Das Planetensystem. Mit 33 Figuren. Neudruck. 1911.

Bändchen 29: Dr. R. Brauns, Prof. an der Univ. Bonn, Geh. Bergrat, Mineralogie. Mit 132 Abbildungen. Vierte, verbesserte Auflage. 1911.

Bändchen 37: Dr. Jos. Klein, Mannheim, Chemie, anorganischer Teil. Fünfte, verbesserte Auflage. 1911.

Bändchen 127: Dr. W. Migula, Prof. a. d. Forstakademie Eisenach, Pflanzenbiologie. Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage. I. Allgemeine Biologie. Mit 45 Abbildungen. 1912.

Bändchen 141: Prof. Dr. M. Nordhausen, Privatdozent a. d. Univ. Kiel, Morphologie und Organographie der Pflanzen. Mit 123 Abbildungen. 1911.

Bändchen 529: A. F. Möbius, Astronomie. Größe, Bewegung und Entfernung der Himmelskörper. 11. Auflage. Bearbeitet von Dr. Hermann Kobold, o. Hon.-Prof. a. d. Univ. Kiel. II. Teil: Kometen, Meteore und das Sternsystem. Mit 15 Fig. und 2 Sternkarten. 1911.

Bändchen 544: Dr. E. Mannheim, Privatdozent f. pharmaz. Chemie a. d. Univ. Bonn, Pharmazeutische Chemie. II. Organische Chemie. 1911.

Bändchen 551: Dr. Franz Schulze, Direktor der Navigationsschule zu Lübeck, Luft- und Meeresströmungen. Mit 27 Abbildungen und Tafeln. 1911.

Bändchen 556: Dr. H. Miehe, a. o. Prof. der Botanik a. d. Univ. Leipzig, Zellenlehre und Anatomie der Pflanzen. Mit 79 Abbildungen. 1911.

Bändchen 574: Prof. Dr. G. Lindau, Kustos am Kgl. Bot. Museum, Privatdozent a. d. Univ. Berlin, Die Pilze. Eine Einführung in die Kenntnis ihrer Formenreihen. Mit 19 Figurengruppen im Text. 1912.

Bändchen 591: Dr. Adolf Hansen, Prof. a. d. Univ. Gießen, Pflanzenphysiologie. Mit 43 Abbildungen. 1912.

Bändchen 11. (Möbius) gibt eine zweckdienliche Auskunft über diejenigen astronomischen Daten, die für den Menschen von besonderem Interesse sind u. a. durch die Zeiteinteilungen, die sich auf die Erde in ihrem Verhältnis zur Sonne beziehen. Diesem Kapitel voraus geht eine Betrachtung der Erde und ihre Beziehungen zum Weltall. Das 3. Kapitel beschäftigt sich mit dem Monde und das 4. mit den Planeten.

Bändchen 29. (Brauns.) In der vorliegenden vierten Auflage sind im allgemeinen Teil die Abschnitte: Anwachspyramiden, Schichtenbau und Ätzfiguren neu hinzugekommen, die anderen sind in vielen Punkten ergänzt oder, wie der geschichtliche, erweitert worden. In dem speziellen Teil ist u. a. Uranpecherz neu aufgenommen worden, das durch den Gehalt an Radium so große Bedeutung erlangt hat, bei Korund findet die gelungene künstliche Darstellung von Rubin und Saphir Berücksichtigung, bei den übrigen Mineralien sind wichtige neue Fundorte hinzugefügt und alle Angaben neu durchgesehen und, wenn nötig, verbessert und ergänzt worden.

Bändchen 37. (Klein.) Die 5. Auflage hat Verbesserungen erfahren, die dem gegenwärtigen Stande der Chemie Rechnung tragen. So wurde auch auf die Kolloide eingegangen.

Bändchen 127. (Migula.) Das Büchelchen ist recht geeignet, in den Gegenstand einzuführen und über das Auffälligste zu unterrichten. Die Abbildungen sind zum Teil nach Photographien klischiert und dadurch besonders wertvoll. Freilich sind einige derselben nicht gut herausgekommen.

Bändchen 141. (Nordhausen) behandelt unter dem angegebenen Titel das, was man so gemeinhin unter dieser Überschrift zu behandeln pflegt, nämlich allerhand von den äußeren Verhältnissen der Pflanzen.

Bändchen 529. (Möbius.) Die Schrift ist der 2. Band zu Bändchen 11. Dieses zweite Bändchen behandelt die der Erde ferner liegenden Glieder und geht auch auf die Theorien über die Entwicklungsvorgänge im Universum ein. Der Anhang enthält Verzeichnisse der periodischen Kometen, der helleren Sterne, der wichtigeren Doppelsterne, Sternhaufen und Nebelflecken. Zwei Karten der Sterne bis zur 5. Größe werden sich als ein gewiß sehr willkommenes Hilfsmittel zum Studium des gestirnten Himmels erweisen.

Bändchen 544. (Mannheim.) Das Heft wird sich zweifellos den Interessenten nützlich erweisen. Es schließt sich in der Behandlung der Stoffe an das neue deutsche Arzneibuch, 5. Auflage, an. Es steht in dem Büchelchen mehr als man meinen sollte und ein gutes Register unterstützt die Benutzung.

Bändchen 551. (Schulze.) Auch das vorliegende Heft entspricht durchaus den Anforderungen, die man ziemlich hoch gespannt stellen kann. Es wird die Arbeit sicher vielen, z. B. auch Seeleuten, gelegen kommen, um sich in Kürze über die wichtigsten Fragen, die der Titel angibt, zu unterrichten. Um Nicht-Seeleuten den Stoff mundgerecht zu machen, hat der Verfasser einige nautische Erklärungen vorausgeschickt, die die Fachleute überschlagen dürfen, ohne den Zusammenhang zu verlieren. Die Laien dagegen werden in den Stand gesetzt, besser zu folgen.

Bändchen 556. (Miehe.) Als Einführung in die Anatomie der Pflanzen ist das Heft durchaus empfehlenswert, sowohl hinsichtlich des Textes als der klaren Abbildungen.

Bändchen 574. (Lindau.) Der treffliche Kenner der Pilze gibt hier eine gute neuzeitliche Übersicht über das Allgemeine aus der Pilzkunde und bringt dann Seite 37 bis 123 eine systematische Übersicht.

Bändchen 591. (Hansen.) Wer einen kurzen Einblick in die Physiologie der Pflanzen wünscht, dem sei das vorliegende Heft empfohlen.

Professor Dr. Johannes Ranke, Der Mensch. Dritte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 695 Abbildungen im Text (1714 Einzeldarstellungen), 64 Tafeln in Farbendruck, Tonätzung und Holzschnitt und 7 Karten. 2 Bände, in Halbleder gebunden zu je 15 Mark. Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

Dem erst kürzlich in der N. W. vom 24. März 1912 p. 191 besprochenen Band I von Ranke's „Der Mensch" können wir schon heute die Anzeige folgen lassen, daß auch der 2. Band vorliegt, so daß das Werk abgeschlossen ist. Der Band 2 zerfällt in zwei große Abschnitte, von denen der erste die körperlichen Verschiedenheiten des Menschengeschlechtes und der zweite die Urrassen in Europa behandelt. Es werden die äußere Gestalt des Menschen und der menschenähnlichen Affen besprochen, die Körperproportionen des Menschen vorgeführt, dann auf die Körpergröße und das Körpergewicht eingegangen, sowie auf die Farbe der Haut und der Augen, auf die Haare, auf die Schädellehre, die Gruppierung der heutigen Menschenrassen und endlich folgen anthropologische Rassenbilder. Der 2. Abschnitt bespricht Diluvium und Urmenschen, die ältesten menschlichen Wohnstätten in Europa, die menschlichen Knochenreste aus dem Diluvium, die Hauptkulturperioden des vorgeschichtlichen Europa. Die Pfahlbauten der Schweiz, die jüngere Steinzeit in Nord- und Mittel-Europa, in Griechenland, Ägypten und die prähistorischen Metallkulturen. Abbildungen, Karten, überhaupt das Beiwerk unterstützen das Verständnis durch treffliche Auswahl und gute Ausführung außerordentlich.

Dr. Karl Weule, Direktor des Museums für Völkerkunde und Prof. a. d. Univers. Leipzig, Leitfaden der Völkerkunde. Verlag des Bibliograph. Institutes, Leipzig und Wien, 1912.

Der Weule'sche Leitfaden in Atlasform bringt eine Karte der Verbreitung der Menschenrassen und 120 Tafeln mit Abbildungen; dazu einen Text einschließlich des Registers von 152 Seiten. Weule möchte mit der vorliegenden hübschen Arbeit der Völkerkunde zu größerer Verbreitung helfen. „Es muß", sagt er, „die Völkerkunde allmählich in der Schule festen Fuß fassen." Wer einen gediegenen Überblick über den Gegenstand wünscht, dem kann das vorliegende Werk nur angelegentlichst empfohlen werden.

K. k. Inspektor Dr. Wilhelm Bersch, Leiter der Moorwirtschaft Admont, Handbuch der Moorkultur. Für Landwirte, Kulturtechniker und Studierende. Wien und Leipzig, 1912, Verlag von Wilhelm Frick, k. und k. Hofbuchhändler. Mit 3 Tafeln und 55 Abbildungen im Texte. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. — Preis geb. 10 Mk.

Gegenwärtig spielt die Kultivierung der Moore in den europäischen Ländern nicht nur, sondern auch in Amerika eine besondere Rolle. Überall ist man beflissen, dieses „Ödland" der Kultur dienstbar zu machen. Bücher wie das vorliegende sind daher augenblicklich gesucht und in der Tat hat es ja in recht kurzer Zeit zwei Auflagen erlebt. Die Kapitel, die sich mit der Kultivierung der Moore beschäftigen, geben Auskünfte über technische Vorarbeiten, Entwässerung, Bodenbearbeitung, Düngung, Verfahren der Moorkultur (Fehnkultur, Brandkultur, Deutsche Hochmoorkultur, Mischkultur, Kultivierung unbedeckter Dämme, Rimpausche Dammkultur), Ackerbau auf Moorboden, Forstnutzung der Moore, Wiesen und Weiden auf Moorboden, Bekämpfung des Unkrautes, Bauten auf Moorboden, Kosten und Rentabilität der Moorkultur.

Literatur.

Döring, Gymn.-Dir. a. D. Prof. A.: Grundlinien der Logik als eine Methodenlehre universeller sachlicher Ordnung unserer Vorstellungen. Ein Versuch, die Logik auf neuer Grundlage zu gestalten. Leipzig '12, F. Meiner. — 2,50 Mk.

Frerichs, Prof. Dr. Geo.: Leitfaden der anorganischen und organischen Chemie. Für Studierende der Medizin, Tiermedizin u. Zahnheilkunde, der Technik u. Handelswissenschaft. Stuttgart '12, F. Enke. — 10 Mk.

Hallerbach, Wilh.: Formeln, Molekulargewichte u. prozentische Zusammensetzung chemischer Stoffe. Für Wissenschaft u. Technik zusammengestellt und berechnet. 2., verb. und verm. Aufl. Bonn '12, C. Georgi. — 2,50 Mk.

Mach, emer. Prof. Dr. Ernst: Die Mechanik in ihrer Entwicklung. Historisch-kritisch dargestellt. 7. verb. u. verm. Aufl. Leipzig '12, F. A. Brockhaus. — 8 Mk.

Potonié, Abtlgs.-Vorst. Prof. Dr. H.: Grundlinien der Pflanzenmorphologie im Lichte der Paläontologie. 2., stark erweit. Aufl. des Heftes: „Ein Blick in die Geschichte der botan. Morphologie und die Perikaulomtheorie". Jena '12, G. Fischer. — 7 Mk.

Schwarz, Korpsstabsveter. Konserv. Aug. Frdr.: Phanerogamen- u. Gefäßkryptogamenflora der Umgegend v. Nürnberg-Erlangen u. des angrenzenden Teiles des fränkischen Jura um Freistadt, Neumarkt, Hersbruck, Muggendorf, Hollfeld. 6. Teil. Fortsetzungen u. Nachträge. Nürnberg '12, U. E. Sebald. — 1,80 Mk.

Tetzner, Prof. Dr. Frz.: Vom ewigen Eis bis zu den Tropen. Landschafts- u. volkskundliche Bilder von Spitzbergen bis Nordafrika, von Kleinasien bis Kanada u. Mexiko. Leipzig '12, Kosmos-Verlag. — 5 Mk.

Wichelhaus, Geh. Reg.-Rat Prof. Dir. Dr. H.: Vorlesungen über chemische Technologie. 3. umgearb. u. verm. Aufl. Dresden '12, Th. Steinkopff. — 19 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. **G.** in **Z.** — Über sehr weitgehende Ferndrift von Samen und Pflanzenteilen spricht schon 1696 Sloane,[1]) indem er auf „Arten merkwürdiger Bohnen, die häufig auf dem Strande der Orkneyinseln durch das Meer ausgeworfen werden", aufmerksam macht. Es handelte sich — wie Sloane richtig erkannte — um Samen aus dem tropischen Amerika, nämlich von *Entada scandens*, *Guilandina Bonduc* und *Mucuna pruriens*. Außer diesen wurden und werden noch an der Küste Skandinaviens und der genannten Inseln gefunden die ebenfalls auffälligen Kokosnüsse, Samen von *Cassia fistula* und *Abrus precatorius*.[2])

Bei Herrn Lehrer H. Philippsen in Utersum auf Föhr sah der Unterzeichnete Samen von *Entada scandens*, die er am Weststrande von Föhr aufgelesen hatte, und die nur mit dem Golfstrom dorthin gelangt sein konnten. Er schreibt mir noch, daß der Same ziemlich regelmäßig antreibt, etwa alle 2 Jahre fand der Genannte einen Samen. Der in Rede stehende Same hat übrigens wegen seiner auffälligen Größe und der entfernten Ähnlichkeit mit dem der Kastanie auf Nowaja Semlja der einen Bucht den Namen Kastanienbai eingetragen. In Norwegen angetriebene *Entada*-Samen wurden in Upsala zur Keimung gebracht. A. F. W. Schimper hat sich eingehend mit den „Driftsamen" und „Driftfrüchten" der indomalayischen Inseln beschäftigt, insbesondere mit den Anpassungen, die ihre Schwimmfähigkeit bei den häufigen Wanderungen, die sie über weite Meeresstrecken antreten, bedingen und mit der Bedeutung der Meeresströmungen für die geographische Verbreitung der Strandgewächse. Er führt eine große Zahl von Arten auf, deren Samen und Früchte sich in der Stranddrift finden.

Als die Insel Krakatau in der Sundastraße durch die vulkanischen Eruptionen im August 1883 mit dem Verlust der Hälfte ihrer Oberfläche ihre gesamte Vegetation verlor, wurde sie bald wieder besiedelt und zwar auch durch Pflanzen, deren Samen herzugedriftet worden waren. Als Melchior Treub[3]) 3 Jahre später (1886) die Insel besuchte, wurden in der Stranddrift Samen und Früchte der folgenden Arten gefunden: *Heritiera littoralis*, *Terminalia Katappa*, *Cocos nucifera*, *Pandanus*, *Barringtonia speciosa* und *Calophyllum inophyllum*. A. Ernst hat dann die Insel 1886, 1897 und 1906 besucht.[4]) Er hat nicht weniger als 137 Pflanzenarten sammeln können, unter denen 92 Phanerogamen. Von diesen sind sicher 36 durch die Meeresströmungen auf die Insel gelangt, wahrscheinlich aber mehr (l. c. p. 356). P.

[1]) Nach Schimper, Die indo-malayische Strandflora. 1891, p. 158.

[2]) Vgl. besonders W. B. Hemsley, Rep. scient. results voyage Challenger. Botany I, 1885.

[3]) Traub, Notice sur la nouvelle Flore de Krakatau. 1888.

[4]) Ernst, Die neue Flora der Vulkaninsel Krakatau (Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. in Zürich 1908). — Vgl. den Bericht über die Untersuchung von Ernst in der Naturw. Wochenschr. vom 16. August 1908, p. 521—524.

Herrn Dr. **Kt.** (nicht Kl. wie fälschlich auf Seite 272 und 288 der Naturw. Wochenschr.). — Das Buch von Hermann Thiene, Temperatur und Zustand des Erdinnern (Gustav Fischer, Jena 1907. — Preis 2,50 Mk.) bietet eine Zusammenstellung und kritische Beleuchtung aller Hypothesen, die Sie gemäß Ihrer Anfrage interessieren dürften. Bei der überaus großen Fülle von diesbezüglichen Arbeiten stellte die Universität Jena dieses Thema für ein Preisausschreiben. Vorliegendes Heft enthält die prämiierte Arbeit.

Es ergibt sich folgendes: Einen gasförmigen Kern anzunehmen ist unhaltbar, ebenso ein flüssiges Innere im Verein mit einer dünnen Kruste. Alles in allem scheint es, daß die Erde, wenn auch nicht ganz starr, so doch ziemlich fest und äußeren Einflüssen gegenüber unnachgiebig ist. Nun handelt es sich aber noch darum, ob sich das Innere im anisotropen oder isotropen Zustand befindet. Hierüber darf man leider kein Urteil zu fällen wagen, weil die Physiker wohl niemals imstande sein werden, festzustellen, wie sich die Substanzen bei so hohem Druck und so hoher Temperatur verhalten, wie sie im Inneren vorhanden ist. — Der Verf. kommt vorläufig zu dem Ergebnis, daß sich das Erdinnere wahrscheinlich in einem plastischen, anisotropen Zustand befindet, der bei Aufhebung des Drucks in den isotrop-flüssigen oder gasförmigen Zustand übergehen würde. R. P.

Herrn **N.** in Berlin-Steglitz. — Über den Dysodil finden Sie Auskunft in der 5. Auflage des Unterzeichneten Buch „Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt" (Berlin 1910, p. 14, 52 und 67).

Dysodil ist ein von Cordiers 1808 eingeführter Terminus vom griechischen Präfixum Dys = übel und od (-meeis) = duftend wegen des Geruchs beim Brennen. Die Dysodile sind Sapropelite der Tertiärformation und zwar versteht man darunter sowohl die reinen als die auch schon wesentlich mit anorganischen Sedimenten versehenen Materialien. Synonyme finden Sie l. c. p. 67, 68 angegeben. Ich brauche wohl eigentlich nicht zu wiederholen, daß Sapropel, d. h. der Bestandteil, der den Sapropeliten den Hauptcharakter verleiht, entsteht aus den im Wasser lebenden echten Wasserorganismen in Gewässern, die ziemlich ruhig sind, so daß die hernicdersinkenden abgestorbenen Organismen, unter denen die Mikroorganismen die hervorragendste Rolle spielen, sich bei Sauerstoffmangel im Wasser nicht vollständig zersetzen, so daß ein brennbarer organischer Rest, eben das Sapropel, zurückbleibt, das sich nach und nach in mächtigen Schichten ablagern kann. — Näheres finden Sie darüber in dem genannten Buche und eine Übersicht über den Gegenstand in dem Artikel „Über das Wesen, die Bildungsgeschichte und die sich daraus ergebende Klassifikation der Kaustobiolithe" in der Nummer vom 2. Januar 1910 der Naturwiss. Wochenschrift. P.

Im Anschluß an die gediegene Darstellung S. 296 ff., die auch auf eine Reihe wichtiger neuer Lehrbehelfe zum naturwissenschaftlichen Unterricht eingeht, sei es mir erlaubt, auf eine Reihe von Apparaten zu physikalischen Schülerübungen hinzuweisen, die der Schulwartkatalog (F. Volckmar, Leipzig) S. 497 ff. zusammenstellt, eine Kollektion, die im Anschluß an die verschiedensten Autoren — es seien hier nur Bahrdt, Hahn, Stewart und Gee genannt — durchgearbeitet ist. Weiter sei an das Präzisionsstativ von Dr. Volkmann erinnert. Zur Orientierung dienen W. Volkmann, Physikalisches Präzisionsstativ, in „Berichte über Apparate und Anlagen von Leppin und Masche, Berlin SO. 16, VIII. Jahrg., 1911, Heft 5/6 und Volkmann, Der Aufbau physikalischer Apparate aus selbständigen Apparatenteilen. Berlin, Springer. Angeregt durch Mangs Apparate zur astronomischen Geographie schuf Volkmann eine Zusammenstellung, die dem geschickten Experimentator zahlreiche Improvisationen auch bei der Anordnung neuer Versuche gestattet, wie dieses insbesondere bei Versuchen zur Optik klar zutage tritt. Am angeführten Orte (1911, H. 7—8) veröffentlicht derselbe Autor einen sehr lesenswerten und interessanten Artikel über Theorie und Praxis des Mikroskops, ein Begleitwort zu den von ihm konstruierten neuen Mikroskoptypen der Firma Leppin u. Masche, deren Leistungsfähigkeit mehrere Mikrophotogramme veranschaulichen. Für den physikalischen Unterricht besonders interessant scheint mir ein Veranschaulichungsmittel des Aperturbegriffes, Volkmann's Aperturscheibe, zu sein. Es dürfte zu weit führen, hier auf alle in Frage kommenden Neukonstruktionen genannter Firma einzugehen. Interessenten seien auf eine gedrängte Zusammenfassung im Schulwart (1911, Heft 2, S 60—64; Verlag F. Volckmar, Leipzig) und die ausführlichen „Berichte" verwiesen. Auch wird Unterzeichneter an anderem Orte in Kürze die wichtigsten Unterrichtsapparate zusammenstellen. W. Böttger, Leipzig.

Inhalt: Otto Baschin: Das Treibeis der Neufundlandbank und seine Gefahr für die Schiffahrt. — Erwin Kossinna: Neues aus der Geologie und Paläontologie. — A. Thienemann: Die Entwicklung einer neuen Tierform. — **Bücherbesprechungen**: Sammlung Göschen. — Prof. Dr. Johannes Ranke: Der Mensch. — Dr. Karl Weule: Leitfaden der Völkerkunde. — K. k. Inspektor Dr. Wilhelm Bersch: Handbuch der Moorkultur. — **Literatur**: Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 16. Juni 1912. | Nummer 24.

Neues aus der Geologie und Paläontologie.

(Schluß.)

Über die Abtragung durch Wasser, Temperaturgegensätze und Wind, ihren Verlauf und ihre Endformen handelt eine sehr ausführliche Arbeit von S. Passarge.[1])

I. Bei dem idealen Verlauf der Abtragung durch fließendes Wasser unterscheidet Passarge fünf Fälle.

Im 1. Falle nimmt er eine aus gleichmäßigem, feinem Material aufgebaute, vegetationslose Insel von gleichmäßiger Kegelform an. Bei gleichmäßigem Niederschlag tritt dann eine gleichmäßige Abspülung ein. Je nachdem das Meer flach oder tief ist, Strömungen besitzt oder nicht, wird das abgeschwemmte Material am Rande der Insel abgelagert oder nicht. Es verwandelt sich die Insel allmählich in einen gleichmäßigen, sehr flachen Kegel, von dem nichts mehr abgespült werden kann, also in eine relative Gleichgewichtsfläche. Je feiner das Material und je größer die Regendichte, desto flacher wird der Kegel sein.

Fall 2. Die Insel besteht aus ungleichförmigem, daher verschieden widerstandsfähigem Material, sonst sind die Bedingungen wie in Fall 1. Es entstehen jetzt Flußbetten, die den Kegel schließlich in eine ganz niedrige, aber unruhige Fläche umwandeln, die gleichfalls eine relative Gleichgewichtsfläche ist, deren Form aber von der Härte der Gesteine abhängt. Das grobe Material wird noch im Meer abgelagert, dann folgt der Sand und endlich der Schlamm. Bei fortschreitender Abtragung können die Flüsse das grobe Material nicht mehr ins Meer schaffen. Das Flußbett wird zunächst mit Geröll, dessen Ablagerung sich von der Küste allmählich immer mehr landeinwärts vorschiebt, dann mit Kies und Grand, schließlich mit Sand und Schlamm ausgefüllt. An den Hängen ist die Reihenfolge gerade umgekehrt. Das gröbste, eluviale Geröll liegt auf den Kämmen, weiter unten folgt kleineres, das allmählich immer feiner wird und zuletzt unmerklich in das der Flußbetten mit gleicher Korngröße übergeht. Der aus grobem Material bestehende Geröllpanzer bringt die Abtragung zum Stillstand.

Im 3. Falle nimmt Passarge ungleichen Regenfall an, der zur Folge hat, daß die einzelnen Seiten der Insel aus verschieden geneigten, idealen Gleichgewichtsflächen bestehen; der Kegel ist demnach schief und unregelmäßig.

Fall 4. Die aus verschiedenen Gesteinen aufgebaute Insel erhält periodisch wenige, aber dicht fallende Niederschläge, ist daher mit locker stehender Vegetation bedeckt. Durch die Regen werden die harten Massen herauspräpariert, die weichen abgetragen. Die Vegetation kommt dem eluvialen Geröllpanzer im Kampfe gegen die Erosion zu Hilfe, so daß die Abtragung bereits eher zum Stillstand kommt. Je dichter die Vegetation, desto steiler die Böschungen der idealen Gleichgewichtsflächen.

Infolge der Periodizität der Regenfälle fehlen perennierende Flüsse fast ganz, die Seigerung des erodierten Materials ist daher nicht so gut; grobes und feines sind gemischt; es gelangt nicht mehr ins Meer, sondern bleibt schon auf den Gehängen und in den Flußbetten liegen. Auf diese Weise bildet sich ein vom Meere ansteigender Schuttmantel auf dem anstehenden Gestein, was besonders bei aridem Klima der Fall ist.

Fall 5. Wald bedeckt in geschlossener Decke mit Moos, Blättern und Streuschicht den Boden bei hohen, gleichmäßig verteilten Niederschlägen. Selbst bei steilen Böschungen wird der Wald den Boden vor Abspülung und Erosion schützen. Durch außergewöhnliche Erscheinungen, wie z. B. orkanartige Stürme mit Gewitterregen oder Bergstürze, wird der Erdboden freigelegt, und sofort beginnt die Erosion ihr Werk: eine Schlucht entsteht, vertieft und verbreitert sich, und es entwickelt sich auf diese Weise trotz des Waldes ein Netz von Erosionsrinnen. Erst wenn die neu entstandenen Gehänge weniger steil geworden sind, kann sich die Vegetation wieder darauf festsetzen. Dort, wo die Erosion ausgeschaltet ist, gelangt kein Material mehr in die Flußbetten. Wir finden daher im Oberlauf eines Flusses das gröbste Material, gewaltige Felsblöcke, über die das Wasser herabrauscht. Dann kommt eine Zone, wo der Fluß über Geröllmassen schnell dahinströmt. Diese verwandeln sich weiter abwärts in immer feineres Material, das zuletzt in Sand und Schlamm übergeht.

II. Bei der Kombination von Abtragung durch fließendes Wasser mit chemischer Verwitterung unterscheidet Passarge 3 Fälle.

Fall 1. Eine hohe steile Insel liegt in einem Klima mit periodischen Niederschlägen, lockerer Vegetationsdecke und infolge warmer Temperatur mit lebhafter chemischer Zersetzung. Zunächst ist der Verlauf ähnlich wie in Fall 4 in I. Es bildet sich ein Geröllpanzer. Dieser wird nun durch die chemische Verwitterung zersetzt, in

[1]) Geogr. Zeitschr. 1912.

Gehängelehm verwandelt und vom Regen stellenweise abgespült. Namentlich wirken die ersten Güsse nach der trockenen Zeit, wo der Boden kahl ist, stark erodierend. Der Geröllpanzer selbst wird weniger angegriffen, weil das Wasser zwischen den Steinen hindurchläuft.

Fall 2. Es kommt noch die Arbeit der Bodentiere hinzu, die die Erde aufwühlen und, wenn es größere Tiere sind, auch das Geröll stellenweise beseitigen. Dieses mischt sich dann mit der Erde und fällt der chemischen Verwitterung anheim. Die Beseitigung des Geröllpanzers aber bewirkt eine Abflachung der Gehänge. Auf diese Weise entsteht die Steppe, die ja bekanntlich reich an Bodentieren ist.

Fall 3. Dichter Wald bedeckt, wie in Fall II, 1, die Insel, aber die Verwitterung arbeitet kräftig. Unter einer Walddecke findet eine sehr starke chemische Verwitterung statt. Noch in 10–30 m Tiefe wird das Gestein in Lehm und Ton umgewandelt. Im allgemeinen wird jedoch dadurch die Erosion nicht vergrößert, denn wo ein Bach sich in ein Gestein einschneidet, kann die Verwitterung in dem Flußbett nicht wirken. Erst wenn sich Sedimente bilden, setzt die Verwitterung wieder ein, zugleich hört aber auch die Vertikalerosion auf.

III. Bei der idealen Abtragung durch chemische Verwitterung allein ergeben sich 3 Fälle.

Fall 1. Heißes, trockenes Klima mit spärlichen Niederschlägen und bei spärlicher Vegetation führt in den Tropen zur Bildung von Eisenrinden, in den Salzsteppen und Halbwüsten zur Bildung von Kalk- und Gipskrusten. In den Niederungen abflußloser Gebiete entstehen Kalkkrusten.

Fall 2. Feuchtes Klima, ausschließliches Kalksteingebiet. Bei lockerer Vegetation dringt das Regenwasser schnell ein, die Auflösung ist in die Tiefe verlegt, während an der Oberfläche Wassererosion herrscht; durch Einsturz entstehen Dolinen, dann tritt durch Auflösung und Abspülung eine Abflachung der Gehänge und Ausfüllung mit Verwitterungsresten ein, bis ein neuer Einsturz eine neue Trichterbildung und Vertiefung hervorruft.

Fall 3. Bei geschlossener Vegetationsdecke dringt nur ein Teil des Regenwassers in den Boden. Es ist aber viel reicher an Kohlensäure, löst daher den Kalk viel kräftiger auf. Doch bleibt seine Tätigkeit im allgemeinen auf die Oberfläche beschränkt, da sich dieselbe mit einer für Wasser nur schwer zu durchdringenden Tonschicht bedeckt. Nur wenn besonders leicht lösliche Massen vorhanden sind, entstehen Trichter und im Innern Höhlen, die schließlich einbrechen und doch eine Karstoberfläche zustande kommen lassen.

IV. Die kombinierte Wirkung der Abtragung durch fließendes Wasser und chemische Auflösung. — Die letzten beiden Fälle sind ganz ideal gedacht, in Wirklichkeit treten sie im Verein mit kräftiger Wassererosion auf, und zwar ist letztere um so größer, je weniger die Vegetation den Abfluß verhindert. Die Karsterscheinungen treten besonders charakteristisch dann auf, wenn das leicht lösliche Gestein in mächtigen, geschlossenen Massen vorkommt. Jede Bank schwer löslichen Gesteins verringert die Ausbildung der Lösungserscheinungen, fördert dagegen die Erosion. Es findet somit in einer Masse von abwechselnd leicht und schwer löslichen Gesteinen vom Beginn des Abtragungsprozesses an bis zu seinem Abschluß eine dauernde Abnahme der chemischen und eine Zunahme der mechanischen Abtragung statt.

V. Bei der Abtragung durch Temperaturgegensätze zerfallen die Gesteine infolge abwechselnder Erhitzung und Erkaltung in Grus und Staub, die von Wind und Wasser fortgeführt werden. Fehlen dieselben, so sammelt sich das zerkleinerte Material der Schwerkraft folgend an. Letzteres dürfte auf der Erde nur selten vorkommen, in ausgedehntestem Maße hingegen auf der Mondoberfläche.

VI. Kombinierte Wirkung von Temperaturgegensätzen und Wasser in Form von Bodenbewegungen. Hierbei sind 3 Fälle zu unterscheiden.

Fall 1. Heißes, trockenes Klima mit periodischen Regen und periodischer, lockerer Vegetation.

In der Trockenzeit wird der Boden ausgedörrt und zerplatzt in breiten Rissen; die Vegetation ist nur spärlich. Nach den ersten stärkeren Regengüssen ist der Boden wieder weich, die Risse schließen sich infolge der Sackung der breiigen Erde. Durch die Bodentiere wird eine gehörige Durchmischung des Bodens hervorgerufen, indem diese das nach unten strebende schwere Material wieder emporwühlen. Bei horizontaler Oberfläche tritt keine seitliche Verschiebung ein, wohl aber bei geneigter, wo mit dem Beginn jeder Regenzeit ein Abwärtsrücken des Bodens stattfindet. Die Wurzeln der Vegetation hemmen das Abwärtsrücken, das überschüssige Bodenwasser dagegen macht den Boden weich und breiig, begünstigt also die Beweglichkeit. Die Durchtränkung des Bodens kann so groß werden, daß Schlammströme, Erdrutsche und Bergstürze ihre Folge sind. In den Tropen mit langen, heißen Trockenzeiten und namentlich in den Subtropen spielen chronische und akute Bodenbewegungen zweifellos eine große Rolle als abtragender Faktor.

Fall 2. Kaltes Klima mit regelmäßiger, anhaltender Schneedecke, gefrorenem Boden im Winter und kräftiger Auftauung im Sommer. — Zur Zeit der Schneeschmelze wird der durch Spaltenfrost oder aus losen Ablagerungen entstandene Boden so stark durchweicht, daß er als breiiger Strom abwärts-

fließt. Das grobe Material wandert ganz besonders weit nach unten. Im Hochgebirge fehlt es in der Regel zum Bodenfluß (Solifluktion) an erdigem Material, und in der Mattenregion hindert ihn die Vegetation. Doch folgt die Abtragung oberhalb der Baumgrenze viel schneller als in der Waldregion, denn infolge der Durchtränkung des Bodens und der wühlenden und hebenden Tätigkeit der Tiere finden sowohl chronische als auch akute Bodenbewegungen statt. Hierdurch kommt hauptsächlich die Gleichheit der Kammhöhe und auch die Abrundung der Kammformen zustande.

Fall 3. Feuchtes Klima und geschlossene Walddecke. Insolation und Austrocknung sind hier ausgeschaltet, der Frost durch die Walddecke in seiner Wirkung sehr eingeschränkt; nur die Durchnässung des Bodens wird maßgebend. Je mehr überschüssiges Bodenwasser vorhanden ist, um so mehr neigt der Boden zu Bewegungen; bei steiler Böschung kann es selbst im Urwald zu Erdrutschen und Bergstürzen kommen.

Falls nicht außerordentlich steile Hänge oder anderweitige extreme oder unnatürliche Verhältnisse vorliegen, sind die Bodenbewegungen innerhalb der Waldzone bei gemäßigtem Klima in der Regel so gering, daß sie sich der direkten Beobachtung entziehen. Nur die Übereinanderlagerung anstehenden Schutts durch fremden, höher anstehenden spricht für ihr Vorhandensein. Die Vegetation leidet jedoch nicht im geringsten unter dieser Bewegung. Anders ist es dort, wo durch die Horizontalerosion Gehänge unterspült werden und Steilwände entstehen. Hat die Unterspülung ein gewisses Maß erreicht, so ist der Gleichgewichtszustand gestört, und akute oder chronische Bodenbewegungen sind die Folge. Auch hier finden die chronischen Bewegungen sehr langsam statt, und ob sie geologisch überhaupt eine Rolle spielen, ist noch sehr fraglich. Die Wirkung der chronischen Bodenbewegung im Walde ist in letzter Zeit überhaupt viel zu sehr überschätzt worden, denn was will es heißen, wenn in einigen Tausend Jahren die Bodenschicht eines Waldgebirges sich um ein paar Meter verschiebt, zumal die chemische Verwitterung unter der Walddecke viel rascher vor sich geht?

VII. Die Entstehung einer idealen Gleichgewichtsfläche durch Wassererosion und Bodenbewegungen.

Wenn der Schutt nicht nur auf flachen Gehängen, sondern auch auf beinahe horizontalen Flächen abwärts rückt, so muß schließlich nicht bloß eine als Fastebene vom Meere ansteigende relative Gleichgewichtsfläche entstehen, sondern direkt eine ideale Gleichgewichtsfläche, die sich im absoluten Erosionsniveau befindet. Ist aber nach Beendigung der Horizontalerosion durch die Flüsse ein Gleichgewichtszustand in den Bodenbewegungen erzielt, so entsteht ein Waldbergland, dessen Oberfläche entsprechend der Widerstandsfähigkeit des Verwitterungsbodens, des Schutzes der Vegetationsdecke und der angreifenden Tätigkeit der Niederschläge sich im relativen Gleichgewicht befindet.

VIII. Die Tätigkeit des Windes.

Der Wind kann aus allen losen Massen durch einfache Ablation Material emporheben und transportieren. Die aus den festen Gesteinen infolge der Insolation und des Spaltenfrostes entstehenden Teilchen sind klein genug, um vom Winde fortgeführt zu werden; aber auch größere, im labilen Gleichgewicht sich befindende Felsblöcke werden vom Hochgebirgssturm in den Abgrund gefegt. Je nachdem ob ein Gestein bei der Verwitterung in kleine Teilchen aufgelöst wird oder nicht, spielt die Ablation eine große oder geringe Rolle. Alle Gesteine, die nicht locker sind und nur in groben, eckigen Schutt zerfallen, erliegen der Winderosion nur dann, wenn sie von schleifendem Sand zerstört werden. Der am Boden schleifende, harte Quarzsand bearbeitet hauptsächlich nur den Fuß der Felsen und Berge; mit zunehmender Höhe aber wird die Korrasion durch die Ablation ersetzt, falls überhaupt abblasbares Material vorhanden ist. Es hängt demnach sowohl von der Beschaffenheit des Gesteins als auch von der Höhenlage des Ortes ab, ob mehr die Korrasion oder die Ablation das Gestein zerstört.

Bestimmte Faktoren steigern die Windwirkung, andere setzen sie herab. Fördernd wirken:

1. Starke, häufige Winde.
2. Quarzsand als Schleifmittel.
3. Weichheit der Gesteine.
4. Gleichmäßig feines Material (Staub).
5. Feiner Zerfall der Gesteine durch physikalische Verwitterung.
6. Regenarmut.
7. Trockenheit des transportablen Materials.
8. Mangel an schützender Vegetation.
9. Fehlen inkrustierender, aufsteigender Lösungen (Kalk- und Gipskrusten).
10. Fehlen harter Steine in feinem Material, durch die ein schützendes Steinpflaster gebildet wird.

Bei einem Wüstengebiet mit Winden, aber ohne nennenswerte Niederschläge und Vegetation ergeben sich nach Passarge 3 Fälle.

Fall 1. Wüste mit heißem Klima, ohne Niederschläge, mit starken Winden (z. B. die Namib).

Zunächst wird der Windwirkung durch Insolation und Abkühlung vorgearbeitet. Der Schutt bleibt bei flachen Böschungen auf den Gehängen liegen, bei steilen stürzt er tief in die Täler hinab; feiner Staub wird vom Winde weit hinaus fortgetragen. Mit Hilfe des Sandes korradiert dieser zugleich den Fuß und die unteren Hänge der Berge und veranlaßt die Bildung von eckigem Schutt, der je nach der physikalischen Beschaffenheit des Gesteins feinstaubiger oder grobkörniger ist.

Der immerwährende Sandschliff zerkleinert den Gehängeschutt mehr und mehr und verwandelt ihn allmählich in Staub. Da die Zerstörung und

infolgedessen auch die Wegräumung des Schutts unten am stärksten vor sich geht, so sind Rutschungen die Folge. Dadurch werden aber in der Höhe neue Gesteinsflächen der Verwitterung ausgesetzt. Dort, wo das Gebirge aus weicheren, weniger widerstandsfähigen Gesteinen besteht, muß es sich schließlich in ein Hügelland und dieses in eine wellige Ebene — eine steinige Hamada — verwandeln, während die härteren Massen steil und unvermittelt aus der Ebene aufsteigen, da ihr Fuß vom Sandschliff bearbeitet wird.

Der Sand kann allen möglichen Gesteinen entstammen, Graniten, Gneisen, Glimmerschiefern, Lipariten, Quarzporphyren usw.; am häufigsten jedoch entsteht er aus Sandsteinen oder ist alluvialen Ursprungs. Sind in einem Gebirge schon Sandablagerungen vorhanden, so entsteht Flugsand, der die Felsen zerstört und sich dabei wieder vermehrt und noch wirksamer wird. Das Maximum seiner korradierenden Tätigkeit wird erreicht, wenn gerade so viel Sand vorhanden ist, als der Wind in Bewegung setzen kann. Wir haben es dann mit einem äolischen Ausräumungsgebiet zu tun, in dem natürlich die widerstandsfähigeren Gesteine Rücken, Buckel und Schichtkämme bilden. Ist dagegen zu viel Sand da, so bleibt er liegen und schützt das Gestein vor der Verwitterung und Zerstörung. Die Höhenunterschiede eines solchen Gebietes sind nicht bedeutend, da die entstandenen Vertiefungen bald von Sand und Schutt ausgefüllt werden; höchstens, daß besonders harte und kompakte Massen als steile Inselberge aufragen. Auf diese Weise entstehen, wenn auch sehr langsam, Inselberglandschaften mit dünner Sanddecke.

Ein äolisches Ausräumungsgebiet kann zwei ideale Endformen aufweisen. Bei einer dauernden Entfernung von Sand und Staub durch den Wind wird ein solches Gebiet so lange abgetragen, bis entweder das Meer oder das Grundwasser eindringt. Mit der Überflutung oder dauernden Durchfeuchtung des Bodens ist dann die Tätigkeit des Windes unwirksam gemacht. Wird jedoch mit wachsender Abtragung der Sand nicht mehr völlig hinausgeschafft, so beginnt er sich anzuhäufen, erfüllt die Senken und Täler, sowie den Windschatten der Berge. Auf diese Weise entsteht ein versandetes Berg- oder Hügelland oder eine versandete Inselberglandschaft.

Fall 2. Wüste mit seltenen, aber heftigen Regengüssen und starken Winden. Wenn eine Wüste Niederschläge erhält, spielen sich folgende sechs Prozesse ab, die mit Zunahme der Regen wachsen:

1. Abspülung des Schutts von den Gehängen.
2. Lineare Erosion in alten und neuen Tälern.
3. Chemische Verwitterung der Gesteine.
4. Effloreszenz leicht löslicher Salze — Gips und Kalk.
5. Bildung im Innern zirkulierender Gewässer, die Quellen speisen oder zwischen undurchlässigen Schichten in einer durchlässigen Schicht einen Grundwasserhorizont bilden können.
6. Eine Vegetationsdecke entwickelt sich.

Von diesen sechs Faktoren wirken 2 und 6 der Winderosion entgegen, 1 teils fördernd, teils hindernd, indem nämlich entweder das Material, das der Sandschliff zerstören muß, vermehrt oder überhaupt ganz entfernt wird; ebenso wirkt 3, während 5 zunächst gleichgültig ist.

Bei einem Wüstengebirge, das so viel Niederschläge erhält, daß die Wasserwirkung die Winderosion übertrifft, verwandelt sich das Gebirgsland in eine mit Schutt bedeckte, relative Gleichgewichtsfläche, deren Form von der ursprünglichen Oberflächengestaltung und der Widerstandsfähigkeit der Gesteine abhängen muß. Während die Täler von mächtigen Schuttmassen erfüllt sind, lagert auf den Höhen verhältnismäßig wenig Schutt. In dem Maße, wie die Abtragung durch Wasser abnimmt, vermehrt sich die Winderosion, bis der Gleichgewichtszustand erreicht ist. Die Erniedrigung des Landes folgt bei der flächenhaften Abtragung außerordentlich langsam. Die zuletzt entstehende Gleichgewichtsfläche unterscheidet sich von der rein oder überwiegend äolischen Endform durch eine geringere Steilheit der herausgearbeiteten Massen — Inselberge —, da der schon an sich geringere Sandschliff die an der Basis durch Abspülung entstandene Schuttböschung nicht beseitigen kann.

Wenn in abgeschlossenen Hoch- und Tieflandbecken die Winderosion das Grundwasser erreicht, entstehen Salzseen, jedoch ist damit nicht gesagt, daß alle Salzseen und ihre Becken durch Winderosion entstanden sein müssen, nur für einen Teil trifft dies zu. Bei der Ausbildung dieser Salzpfannen kann man zwei Fälle unterscheiden. Halten sich Windabtragung, Verdunstung und Wasserzufuhr das Gleichgewicht, so entsteht eine Salztonfläche (Sebcha). Überwiegt dagegen die Verdunstung, dann vertieft sich die Senke noch mehr und das Grundwasser kann in Form von Quellen an den Gehängen des Beckens austreten. Die Salzpfannen sind oft noch nicht die Endformen, sondern werden im Laufe der Zeit mit Sand bedeckt, was dann besonders eintritt, wenn sie in angeschwemmten Niederungen liegen.

Diese von Passarge entwickelten Stadien des idealen Verlaufs der Windabtragung kommen in typischer Ausbildung in der Sahara und Kalahari vor. In den fürchterlichen Hamadaflächen der zentralen Sahara, wo der Wind der herrschende Faktor ist und der Regen kaum vorkommt, zerschleift der Sand stetig die Gerölle, und zerplatzen diese infolge der großen Temperaturschwankungen. Adrar, südlich des Tuareghochlandes, ist ein im Schutt ersticktes Bergland. In dem mit alluvialen und marinen Sedimenten erfüllten Igharharbecken hat der Wind weite Strecken bis auf den Grundwasserspiegel bloßgelegt (Schotts und Sebchas). Die Kalahari ist ein uraltes äolisches Abtragungs- und Auf-

schüttungsgebiet mit Schichtkämmen und Inselbergen aus hartem Gestein.

Fall 3. Salzsteppen mit periodischen heftigen Regengüssen und heißen regenlosen Zeiten, mit mäßiger Vegetationsdecke, Quellen und periodischen Wasserplätzen. — Die Bildung von Kalkkrusten geht hier viel energischer vor sich als in den eigentlichen Wüsten. Da die dichtfallenden Regen nur schwer in den Boden eindringen können, sind häufige Überschwemmungen und Flächenspülung die Folge. Die Vegetation ist dichter entwickelt. Eine Winderosion findet daher kaum statt. Die bei kontinentalen Abdachungen sich entwickelnden abflußlosen Schütt- und Salztonbecken erfahren durch Anzapfungen häufige Umwandlungen, wenn sie verschieden hoch gelegen sind. Durch die Abtragung entsteht schließlich eine aquatile relative Gleichgewichtsfläche.

Ein Faktor, der heutzutage oft fehlt, in früherer Zeit aber seit dem Ausgang des Paläozoikums niemals gefehlt haben dürfte, kann die entstandene Gleichgewichtsfläche immer wieder stören: die geologische Tätigkeit der Tiere. Sie schaffen nicht nur fortwährend neues feines Material an die Oberfläche (Bodentiere), sondern zertreten auch die Kalkrinde des Steppenbodens (Herdentiere, also Elefanten, Büffel usw.). Der dadurch entstehende Sand und Staub wirkt bei Stürmen als Schleifmittel. Die auffallende Wirkung großer Herden auf den Boden und seine Abtragung hat Pechuel Lösche beobachtet und beschrieben (vgl. Peterm. Mitt. 1911, S. 134). Im Mesozoikum, wo die riesigen Saurier lebten, und auch in der Tertiärzeit, wo der Herdenreichtum ein viel größerer war als heute, hat dieser Faktor eine noch größere Bedeutung gehabt.

Die Tätigkeit der Tiere ermöglicht also, daß die Winderosion die entstandene Gleichgewichtsfläche weiter abtragen kann. Es entsteht eine sehr gleichmäßige Gesteinsebene, nur von steilen Inselbergen unterbrochen, deren Abhänge die Tiere meiden.

IX. Die Bedingungen für die Entstehung ebener Gleichgewichtsflächen.

Passarge unterscheidet hier hauptsächlich drei Regionen, wo, den eben auseinandergesetzten theoretischen Betrachtungen zufolge, ausgedehnte Ebenen durch Abtragung entstehen können: 1. die Polargebiete, 2. die Wüsten, 3. die Salzsteppen mit reicher Tierwelt.

Während in den Polargebieten die relativen Gleichgewichtsflächen mit geflossenem Bodenschutt bedeckt sind, finden wir in den extremen Wüsten mit vorherrschender Winderosion und in an großen Tierherden reichen Steppen — nach Abschleifung der letzten Inselberge — mit Sand bedeckte Gesteinsebenen oder Flugsandfelder oder Salzpfannenebenen. Der Prozeß geht in tierreichen Steppen wohl am schnellsten vor sich; in den Wüsten arbeitet der Wind nur sehr langsam; bei dichter Waldbedeckung sind die Verhältnisse naturgemäß am ungünstigsten.

Zum Schluß weist Passarge darauf hin, daß, gleichwie ein Organismus schließlich an seinen eigenen Stoffwechselprodukten zugrunde geht, so auch die abtragende Bewegung in einer Landschaft in dem Maße aufhört, als sich die Produkte derselben ansammeln. Eine aquatile Gleichgewichtsfläche überzieht sich schließlich mit Schotter, Schlamm und Sand, eine äolische mit reinem Sand; und solange noch festes, anstehendes Gestein vorhanden ist, ist die Endform der Abtragungsfläche noch nicht erreicht.

Den geologischen Bau der Provinz Valencia behandelt eine Arbeit von R. Ewald (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1911/12), insbesondere die Ausbildung der Trias. Niemand wird behaupten können, daß die Geologie von den Spaniern eifrig betrieben wird, und so haben die Untersuchungen Ewald's unsere Kenntnisse über den Bau einzelner Provinzen ganz wesentlich erweitert.

Valencia liegt etwa in der Mitte der spanischen Ostküste. Der größte Teil des Landes ist gebirgig, nur am Meere legt sich eine ziemlich breite Küstenebene an; sie besteht aus Alluvionen der Flüsse, aus denen hier und da noch einzelne Berge inselartig emporragen. Diese Ebene ist die bekannte „Huerta de Valencia". Der gebirgige Teil des Landes besteht aus einer Anzahl von Gebirgszügen, zwischen denen sich Hochflächen einschalten. Die Gebirgsstreifen verlaufen im wesentlichen Westnordwest—Ostsüdost. Sie sind fast ausschließlich aus mesozoischen Sedimenten aufgebaut. Nur an einer einzigen eng umgrenzten Stelle treten paläozoische Schichten zutage als Sattelkern einer großen, stehenden Falte. Darüber liegen diskordant gelagert zunächst die Schichten der Trias, und im Norden der Provinz über ihnen die des Jura. Während der Jura im Süden vollständig fehlt, sind Kreideschichten in der ganzen Provinz entwickelt. Die nicht unbedeutenden Faltungen der mesozoischen Schichten lassen auf erhebliche tektonische Bewegungen schließen. Das Tertiär ist dagegen im wesentlichen flach gelagert und kommt nur in Mulden und Senken vor. Während der Tertiärzeit haben also nur vertikale Schollenbewegungen und allgemeine Hebungen des Landes stattgefunden. Spuren ehemaliger Vergletscherung konnten nirgends beobachtet werden.

Nachdem sich die paläozoischen Schichten abgelagert hatten, setzte in Mittel- und Westeuropa die karbonische Faltung ein. In Valencia ist das einheitliche Streichen dieser Faltung durch die jüngeren Bewegungen fast vollständig verwischt. Es scheint O—W gewesen zu sein. Im NW der Provinz streicht das Gebirge wie in Aragonien NW—SO, in der Mitte W—O, im nordöstlichen Teil wie in Katalonien SW—NO. Das ergibt somit einen Gebirgsbogen, wie ihn etwa die West-

alpen vom Col di Tenda bis zu den Berner Alpen darstellen. Aus dem Deckfaltenbau des Tibidabomassivs bei Barcelona ergibt sich mit großer Wahrscheinlichkeit, daß das paläozoische Gebirge alpinen Charakter hatte. Nach seiner Aufwölbung folgte eine sehr lange, wahrscheinlich bis in die untere Trias dauernde Zeit der Erosion und Abtragung, deren Ergebnis eine ziemlich stark eingeebnete Rumpffläche war, über die nur noch Sand transportiert und abgesetzt wurde.

Nach und nach senkte sich das Land, bis es in der Muschelkalkperiode überflutet war. Die Überflutung hat jedoch nicht so lange gedauert wie in Deutschland, da die Mächtigkeit des Muschelkalkes sehr viel geringer ist. Nach dem Absatz des Muschelkalkes erfolgte eine Hebung des Landes, wie das Vorkommen von kontinentalen Mergeln und Gipsen über demselben beweist. Die dann folgenden Carnjolasgesteine lassen auf eine erneute Überflutung schließen, wobei jedoch infolge des Fehlens von Versteinerungen ungewiß bleibt, ob durch den Ozean oder durch ein Binnenmeer. Die nun einsetzende Hebung des Landes war mit starken tektonischen Bewegungen verknüpft.

Während der Juraperiode war ein großer Teil der Provinz Festland. Erst in der oberen Kreidezeit überflutete das Meer wieder die ganze Provinz. Nach dem Ende der Kreidezeit hob sich das Land teils in Horstschollen, teils in leichten Sätteln. Die Faltung der Kreideschichten fand im unteren Tertiär statt.

Das miozäne und pliozäne Meer drang in die Mulden und Gräben des Landes ein. Das Pliozän liegt an einigen Punkten in mehr als 650 m Höhe. Die inneren Teile der Provinz sind am stärksten gehoben worden. In der Nähe der Küste liegt das Pliozän nur 100 m hoch. Da es hier aus groben Konglomeraten besteht, die in Küstennähe abgesetzt worden sind, so dürfte die gesamte Hubhöhe hier nicht viel mehr als 100 m betragen. Der Einbruch des angrenzenden Mittelmeeres ist entweder gleichzeitig damit erfolgt oder spätestens im älteren Diluvium. Infolge der letzten Hebung des Landes hat sich in der Diluvial- und Alluvialzeit eine Periode intensivster Erosion entwickelt. Die zahlreichen Erdbeben an der spanischen Ostküste sprechen dafür, daß die Schollenbewegungen noch fortdauern.

Für die Oberflächengestaltung der Provinz Valencia kommen die Landesgestaltung vor Absatz des Miozäns und hauptsächlich die junge Hebung des Landes in Betracht. Da das Tertiär nur in den Mulden sich befindet, so stellte die Provinz vor dem Miozän ein Gebirgsland mit breiten Senken dar. Die nach dem Einbruch des Meeres entstandenen Meeresarme wurden von den Ablagerungen der Flüsse ausgefüllt. Dann erfolgte die große pliozäne Hebung des Landes. Mit der Tieferlegung der Erosionsbasis mußten die Flüsse zunächst tiefe, steile Schluchten einschneiden. Damit Hand in Hand ging ein energisches Verwittern der Hänge, so daß die Flüsse große Schuttmengen wegzuführen hatten. Beim Austritt ins Meer schütteten sie nach und nach die heutige Küstenebene auf, die auf Grund des verschiedenartigen Materials, aus dem sie zusammengesetzt ist, bei dem heutigen Klima von wunderbarer Fruchtbarkeit ist.

Die Talformen sind noch nicht vollendet, und die Täler und Schluchten werden von dem mit starkem Gefälle fließenden Wasser immer weiter vertieft. Daher sind sie so eng, daß nur der Fluß darin Platz hat und die Eisenbahnen und Landstraßen sie nicht benutzen können. Die Talwände sind von außerordentlichen Schuttmengen bedeckt, die häufig die übersteilen Abhänge herunterrutschen. Nur in den Gebieten der klastischen Gesteine, vor allem der Mergel, herrschen mehr gerundete Formen vor.

Das Tertiär bildet zwischen den mesozoischen Kalkgebirgen weite Hochflächen von 10 und mehr km Breite. Sie bestehen aus horizontal geschichtetem Material und zeigen daher die Formen eines Tafellandes.

Die Entwicklung des Wassernetzes gestaltete sich in dem vom Meere überfluteten Teile gemäß dem ehemaligen Verlauf der Meeresbuchten. Von den Gehängen flossen die Tagewässer in die Ebenen ab und schnitten sich in die Konglomeratmassen ihr Bett ein.

Eine interessante Erscheinung, die in den Flußtälern des übrigen Teiles der Provinz sehr häufig vorkommt, sind diluviale Seebecken, die aber nicht durch Glazialwirkung, sondern dadurch entstanden sind, daß schon vor der Hebung dort breitere Talungen bestanden, die nach der Hebung zunächst ohne Abfluß blieben und sich so lange Zeit halten konnten. Als dann die Flüsse ihr Bett rückwärts immer weiter einschnitten, wurden die Seen durch sie angezapft und trocken gelegt.

Erwin Kossinna.

Korrektur: Seite 362 Spalte 2 Zeile 13/14 muß es heißen: 11,25—28,5 und Zeile 24: 60 Billionen.

Die chemischen und physikalischen Unterschiede zwischen Frauen- und Kuhmilch. — Die Milch ist ein von den Milchdrüsen weiblicher Säugetiere sezerniertes Produkt, das alle Stoffe enthält, die zur Erhaltung und zum Wachstum der Jungen dienen. Da die Milch von der Mutter auf Kosten der Körpersubstanz gebildet wird, so ist die Natur zu verhindern bestrebt, daß die Konstitution des produzierenden Tieres durch eine Überproduktion an Milch gefährdet wird. Es wird eben nur so lange Milch gebildet, als das Junge diese unbedingt nötig und es sich an die ihm von der Natur bestimmte Nahrung gewöhnt hat. Eine Ausnahme in dieser Beziehung sind die in bestimmten Gegenden gezüchteten Rinder, bei denen durch geeignete Zuchtwahl eine Über-

produktion um das 3—5fache und eine Verlängerung der Laktationsperiode um das Doppelte erzielt wird, freilich zum großen Schaden der Tiere. Auch beim Menschen macht sich eine Abweichung gegen das oben erwähnte Gesetz bemerkbar, indem die Mütter ihre Kinder unzureichend oder gar nicht nähren, vielleicht infolge der immer mehr sich „verfeinernden" Kultur und der dadurch an die Nerven gestellten Ansprüche.

Die Milch enthält alle Bestandteile, die der Säugling zur Erhaltung seines Lebens bedarf. Es sind dies anorganische (Wasser, Salze) und organische Stoffe (Zucker, Fette, Eiweißkörper).

Die Milch verschiedener Tierarten hat eine wechselnde Zusammensetzung; die Milch derselben Art ist innerhalb gewisser Grenzen konstant.

Es ist selbstverständlich, daß die Milch der Frau und der Kuh seit alters her ein reges Interesse erregt hat, nicht nur rein wissenschaftlich, sondern auch um dem Ideale nachzugehen, ein der Frauenmilch völlig gleiches Ersatzmittel zu finden, das bisher leider noch nicht hergestellt wurde. — Um die Unterschiede zwischen Frauen- und Kuhmilch näher ins Auge zu fassen, müssen wir auf die anorganischen und organischen Bestandteile beider Milcharten näher eingehen. Während die organischen Stoffe, die sämtlich kohlenstoffhaltig, spurlos verbrennbar sind, bleiben die anorganischen Substanzen als unverbrennlicher Rückstand, als Asche zurück.

Im Wassergehalt unterscheiden sich die beiden Milcharten nicht wesentlich voneinander. Er beträgt rund ca. 88%. Die Frauenmilch ist ärmer an Mineralstoffen, namentlich an Kalk, da sie nur $^1/_6$ von der entsprechenden Menge dieses Stoffes in der Kuhmilch enthält. Die Zusammensetzung der Milchasche (d. h. anorganische Stoffe) ist von der der Blutasche sehr verschieden. Von besonderer Wichtigkeit für das Wachstum der Jungen sind Kalk und Phosphorsäure, infolgedessen werden diese ganz bestimmten, durch die Tierart bedingten Verhältnisse in erster Linie der Wachstumsgeschwindigkeit der Jungen angepaßt sein. Die Milch schneller wachsender Tiere hat somit einen größeren Gehalt an Kalziumphosphat als die langsam wachsender Tiere. Aus dem Blut, das ja als Quelle der Milchsalze anzusehen ist, nimmt die Brustdrüse dieselben nicht in dem Verhältnisse auf, wie sie im Blute sich vorfinden, sondern sie verfährt sekretorisch, indem sie besonders diejenigen Bestandteile sammelt, deren der Säugling zu seinem Wachstum bedarf. Instruktiv in dieser Beziehung sind die Zahlen von Bunge und Abderhalden,[1]) die zeigen, daß die Zusammensetzung der Säuglingsasche analog der der Milchasche ist. Wunderlich ist nur das Mißverhältnis zwischen dem Eisengehalt der Säuglings- und der Milchasche, obwohl doch das Eisen als Blutbildner einer der wichtigsten Bestandteile des Körpers ist. Dieses auffallende Ergebnis wird derart erklärt, daß das Junge im embryonalen Zustande durch die Plazenta einen gewissen Vorrat an Eisen aufgenommen hat, der es von der mütterlichen Nahrung in dieser Richtung unabhängig macht. —

Von den organischen Stoffen, die in Betracht kommen, wäre vor allem Fett, Zucker und Eiweiß in den Kreis der Betrachtungen einzubeziehen. Aus der Tabelle sind die Mengenverhältnisse in abgerundeten Prozentzahlen zu ersehen.

Milch von	Wasser	Eiweiß	Fett	Zucker	Salze
Mensch	88 %	1,5 %	3,5 %	7 %	0,2—0,3 %
Kuh	88 %	3,5 %	3,5 %	4,5 %	0,8 %

Der Zucker, um den es sich hier handelt, ist der Milchzucker. Er ist ebenso wie der Rohrzucker aus zwei einfachen Zuckerarten aufgebaut. Während aber der Rohrzucker beim Kochen mit Säuren in Trauben- und Fruchtzucker zerfällt, die sich unter anderem durch ihr optisches Drehungsvermögen unterscheiden, besteht der Milchzucker aus zwei Traubenzuckermolekülen. Es ist besonders hervorzuheben, daß der Milchzucker der Frauenmilch den der Kuhmilch um 2,5% übersteigt, was schon am Geschmack deutlich zu erkennen ist. Der Fettgehalt der beiden Milcharten ist ungefähr derselbe.

Die Eiweißkörper der Milch teilt man in drei Gruppen: Albumin, Globulin und Kasein, von denen das Kasein den wichtigsten Eiweißstoff darstellt. Es ist noch nicht sicher festgestellt, ob die Kaseine verschiedener Milcharten identisch sind, man kann sie nur als physiologisch gleichartige Substanzen ansehen, wenn sie auch chemisch sehr nahe stehen. Der Eiweiß- und damit der Kaseingehalt der Kuhmilch ist bedeutend größer als der der Frauenmilch und wir werden später auf diesen Unterschied noch näher eingehen. — Wir verwenden zur Milchuntersuchung besonders zwei Indikatoren: Lackmus und Phenolphtalein. Diese beiden Indikatoren zeigen aber bei gleichen Flüssigkeiten angewendet qualitativ nicht die gleiche Stärke der Reaktion. So reagiert Milch gegen Lackmus neutral, meistens aber schwach alkalisch, während sie gegen Phenolphtalein sauer reagiert. Dies liegt daran, daß verschiedene gegen Phenolphtalein saure Salze nicht die gleiche Reaktion gegen Lackmus aufweisen. Frauenmilch reagiert gegen Lackmus schwach alkalisch oder neutral, Kuhmilch dagegen amphoter, d. h. es wird sowohl rotes Lakmuspapier gebläut als auch blaues gerötet.

Die spezifischen Gewichte der beiden zu besprechenden Tiermilcharten unterscheiden sich nicht wesentlich voneinander. Sie schwanken um 1,03

Die Unterschiede der beiden Milchsorten werden größer, wenn wir eine andere physikalische Kon-

[1]) Abderhalden, Ztschr. f. physiol. Chemie 26, p. 498.

stante, die Zähigkeit (Viskosität, innere Reibung) betrachten, die derart bestimmt wird, daß man die Dauer einer ausfließenden Flüssigkeitssäule mißt. Wird die Ausflußzeit des destillierten Wassers als Einheit genommen, so erhält man Zahlen, die die spezifische Viskosität darstellen und zu Vergleichszwecken benutzt werden.

Bei der Milch ist die Viskosität hauptsächlich vom Eiweißgehalt abhängig. Wegen des geringen Eiweißgehaltes ist auch die Viskosität der Frauenmilch geringer als die der Kuhmilch. Einzelne Forscher haben wiederholt beobachtet, daß ein Zusammenhang zwischen Viskosität und Dauer des Säugens, der Laktationsdauer, besteht, derart, daß die Zähigkeit der Milch nach der Geburt stets abnimmt, um nach einer gewissen Zeit einem bestimmten Werte zuzustreben. Während sich die früheren Beobachter umständlicher Methoden bedienten, haben Kreidl und Lenk[1]) nach einem einfachen Verfahren gearbeitet. Es besteht darin, daß man die Milch in Filtrierpapierstreifen aufsteigen läßt und von Zeit zu Zeit die Höhe der aufgesaugten Flüssigkeit mißt. Schon früher hat Goppelsroeder Steigversuche mit Milch angestellt, ohne aber zu praktischen Ergebnissen zu gelangen. Erst Lenk[2]) fand, daß die Steighöhen sich mit der Viskosität der untersuchten Flüssigkeit in einen Zusammenhang bringen lassen, doch nur dann, wenn man die Versuche in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre ausführt, da sonst das Wasser am Papier verdunstet und die aufgestiegenen und jetzt am Papier eingetrockneten Substanzen die nachrückende Flüssigkeit am weiteren Aufstieg hindern.

Die Versuche werden folgendermaßen ausgeführt:

In einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre steigen Milchproben in horizontal liegende, 0,5 cm breite Filtrierpapierstreifen auf. Die Streifen liegen auf einer Glasplatte, an deren Unterseite ein Millimeterpapier klebt, um die Flüssigkeitshöhen rasch und leicht ablesen zu können. Die Streifen befinden sich in einem Blechkasten, bis dieser mit Wasserdämpfen gesättigt ist, ohne in die zu untersuchenden Flüssigkeiten einzutauchen. Erst nach dieser Zeit wird die Glasplatte, auf der die Streifen liegen, bei geschlossenem Kasten von außen gesenkt und ein gleichzeitiges Eintauchen aller Streifen bewirkt. Zehn Milchproben können gleichzeitig untersucht werden, wobei von jeder Milch ein Doppelversuch ausgeführt werden kann, indem zwei Streifen in dasselbe Gläschen tauchen.

Es wurde bei diesen Versuchen beobachtet, daß Kuhmilch viel niedriger aufsteigt als Frauenmilch. Bei den einzelnen Frauenmilchproben nehmen die Steighöhen in der Regel bis zum zweiten bzw. dritten Monate der Laktation zu, um in den späteren Monaten wieder ein wenig zu fallen. Sowohl das spezifische Gewicht, als auch der Wassergehalt der Milch können nicht die Ursache der Steigunterschiede sein. Aus den Versuchen, den Einfluß des Fettgehaltes auf die Steighöhe zu bestimmen, geht hervor, daß bei derselben Milch die Entfernung des Fettes nur eine sehr geringe Zunahme der Steighöhe bedingt. Der Einfluß des Fettgehaltes auf die Steighöhe wird dort um so deutlicher zum Ausdruck kommen, wo die beiden anderen Faktoren, Wasser und Kasein, weniger in die Wagschale fallen. Sind die letzteren sehr groß, so kann die Abrahmung gar nicht in der Steighöhe bemerkbar sein. Nun ist aber der Kaseingehalt der Kuhmilch bedeutend höher als der der Frauenmilch, bei welcher außerdem noch der Eiweißgehalt im späteren Stadium der Laktation abnimmt, was mit dem Steighöhenanstieg im Zusammenhang steht. Die beobachteten Differenzen in den Steighöhen sind also, wie sich aus den Bestimmungen der Milch verschiedener Tiere ergibt, von der Kaseinkonzentration bestimmt. Um nur einige Zahlen zu nennen, so steigt Kuhmilch in 150 Minuten 2,5 cm hoch, während Frauenmilch aus dem 3. Monate der Laktation die Höhe von 10,8 cm erreicht. Nur bei hoher Fettkonzentration (Hunde- und Katzenmilch) spielt der Fettgehalt eine Rolle.

Diese Methode eignet sich insbesondere dazu, die Laktationsdauer nicht nur der Frauensondern auch der Kuhmilch zu bestimmen, für die wir bisher kein Maß hatten. In dieser Beziehung ist interessant, daß die Frauenmilchersatzpräparate sich in ihrer kapillaren Steighöhe der Kuhmilch ähnlich verhalten.

Ein anderer physikalisch-chemischer Unterschied zwischen Frauen- und Kuhmilch basiert auf dem optischen Verhalten beider Milcharten. Kreidl und Neumann[1]) sahen in der Art der Kaseinverteilung einen Unterschied zwischen Frauen- und Kuhmilch, derart, daß das Kasein der Frauenmilch sich in Lösung befindet. Während bei der Kuhmilch im Dunkelfeld (bei dem Ultramikroskope von Siedentopf und Zsigmondy) zweierlei Formelemente, Fett und Kasein zu erkennen sind, ist in der Frauenmilch nur ein Formelement, das Fett, sichtbar; das Kasein tritt nur sehr selten und unter besonderen Umständen in wenigen Ultrateilchen (Laktokonien) auf. Das ultramikroskopische Bild einer Frauenmilch ist mit dem der Kuhmilch nicht zu verwechseln. Während bei einem Kuhmilchtropfen das Dunkelfeld von glitzerndcn, schwirrenden Kaseinpartikelchen, die sich in Brown'scher Molekularbewegung befinden, erfüllt ist, ist davon bei der Frauenmilch nichts zu bemerken. Streng damit zusammenhängend stehen Beobachtungen von Kreidl und Lenk,[1]) indem Milch verschiedener Milcharten auf Saugpapiere verschiedener Sorte (Löschkartons) aufgetropft wurde, wobei eine Reihe von Erscheinungen beobachtet wurde, die eine Bedeutung für die Milchanalyse haben.

[1]) Kreidl und E. Lenk, Sitz. k. Akad. d. Wissensch. Wien. Math.-naturw. Kl. a) CXIX, Abt. III, 1910; b) CXX, Abt. III, 1911; c) Wiener klin. Woch. Jahrg. 24, Nr. 48, 1911.

[2]) E. Lenk, VIII. intern. Physiol. Kongreß 1910. Ztbl. f. Physiol. 24, p. 831.

[1]) Kreidl und Neumann, Sitz. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, CXVII, Abt. III, 1908.

Einige (2—3) Tropfen einer Kuhmilch auf ein Löschkarton gebracht, breiten sich folgendermaßen aus: Der hellglänzende Tropfen, wird bald von einer zweiten Zone eingerahmt; nach 1—1½ Minuten tritt eine dritte, äußerste Zone auf, die sich scharf abhebt, wesentlich blasser erscheint und sich auch allmählich verbreitert. Wartet man längere Zeit, so wird die zuletzt auftretende Zone unkenntlich, während die beiden übrigen erhalten bleiben. Es hat sich nun bei näherer Untersuchung ergeben, daß die innerste Zone das gesamte Fett der Milchtropfen enthält, während die zweite von Kasein gebildet wird und in die dritte (äußerste) Zone das Wasser und die in Wasser aufgelösten Stoffe (Zucker, Salze) gewandert sind. Aus der Relation der Kreisradien läßt sich mit ziemlicher Genauigkeit auf die Eiweiß- und Wassermenge schließen.

Wenige Tropfen einer Frauenmilch auf Saugkarton gebracht, breiten sich nur in zwei Zonen aus, die innere, die das Fett, und die daran angrenzende, welche die anderen Milchbestandteile enthält. Es ist einerseits die Kaseinkonzentration und andererseits die oben beschriebene Kaseinverteilung in der Frauenmilch die Ursache dieses abweichenden Verhaltens.

Auch eine quantitative Fettbestimmung kann man auf diese Methode gründen, nicht aber durch Abmessen des Radius der Fettkreisfläche. Denn das Fett wandert nicht; es reicht nur so weit als der Tropfen reicht. Beim Vergleich von Milcharten, die einen verschiedenen Fettgehalt besitzen, wurden in der Diffusionsgeschwindigkeit der Milch ziemlich große Unterschiede gefunden, indem sich eine Milch, die wenig Fett enthält, viel schneller ausbreitet, als eine fettreichere.

Einer der wichtigsten Unterschiede der beiden Milcharten ist in der Ausschüttelbarkeit mit Fettlösungsmitteln und in ihrer Gerinnbarkeit zu suchen.

Schüttelt man Kuhmilch mit Äther oder ähnlichen Fettlösungsmitteln aus, so geht gar kein Fett in das Lösungsmittel über, was mit der Annahme einer „Haptogenmembran" vereinbar sein soll, derart, daß jedes Fetttröpfchen von einer Membran umgeben gedacht wird. Dagegen ist aber zu sagen, daß sich das Fett aus der Frauenmilch mit Leichtigkeit in den erwähnten Lösungsmitteln löst, und dieser Unterschied ist aus kolloidchemischen Gründen leicht erklärbar, indem man dies mit der früher beschriebenen Verteilung des Kaseins in den beiden Milcharten in Zusammenhang bringt. (Umgekehrt löst sich das Kasein der Butter in seinen entsprechenden Lösungsmitteln nicht auf [Kreidl und Lenk].) Diese Tatsachen wurden von Kreidl und Lenk[2]) zu einer Methode, das spez. Gewicht kleinster Milchmengen zu bestimmen, ausgearbeitet.

Es dürfte allgemein bekannt sein, daß Kuhmilch bei der Anwesenheit kleinster Labmengen zum sofortigen Gerinnen, also zum Ausfällen des Kaseins, gebracht werden kann, und zwar genügt 1 g eines Grübler'schen Labpräparates, um die 300000fache Menge Milch zu laben. Setzt man dagegen einer Frauenmilch Lab zu, so gerinnt die Milch unter den gewöhnlichen Bedingungen nicht und nur bei Anwendung einer umständlichen Methode gelingt es, Frauenmilch zum Laben zu veranlassen. (Neu ist in dieser Beziehung eine Beobachtung von Kreidl und Lenk, daß fettarme Frauenmilch ganz leicht labt.)[1]) Diese Kuh- und Frauenmilchlabungen unterscheiden sich aber wesentlich voneinander. Während die Kuhmilch in dicken, zusammenhängenden Massen gerinnt, fällt das Frauenmilchkasein in äußerst feinen Flocken aus. — Auch im Organismus wird die Milch zuerst im Magen gelabt und hierauf erst das Kasein abgebaut.

Auf diese Tatsache sollte bei der Darstellung neuer Kindermilchpräparate besondere Rücksicht genommen werden. Es ist anzunehmen, daß der kindliche Organismus Kuhmilch oder die bekannten Frauenmilchersatzpräparate deshalb nicht verträgt, weil sie durch Lab in zusammengeballten Klumpen gerinnen, die von den Fermenten des Magen-Darmkanales weit schwerer angegriffen werden, als die feinen Flocken der gelabten Frauenmilch.

Dr. E. Lenk.

[1]) Noch unveröffentlicht.

[2]) Kreidl und Lenk, Pflüger's Archiv Bd. 141, 1911.
[2]) Kreidl und Lenk, Biochem. Zeitschr. Bd. 35, 1911.

Einen Tiere fangenden Pilz (*Zoophagus insidians* n. g., n. sp.) macht H. Sommerstorff bekannt (Österr. bot. Zeitschr. LXI. 10. p. 361 bis 373. Mit 2 Tafeln. 1911.) Die hier beigefügte Abbildung Fig. 1 (eine weibliche Rotatorie und darunter eine männliche) entnehmen wir der Originalschrift, Fig. 2 ist dem Lehrb. d. Zoologie von Boas entnommen. Das folgende Referat nach Matouschek im Botan. Centralblatt.

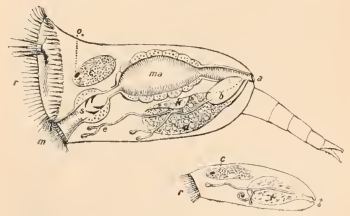


Fig. 1.

Spärlich zwischen *Cladophora* in stehendem Wasser, teils frei, teils epiphytisch auf dieser Alge, diese in langen Windungen umschlingend, fand S. einen sonderbaren Pilz, der in toto zwar nicht

bekannt ist, der aber sicher zu den *Phycomyceten* gehört. An manchen Kurzhyphen des Myzels hängen tote und lebende Rotatorien. Fundort: Gratwein in Steiermark (Tümpel) und Bassin des bot. Gartens zu Graz. An den Kurzhyphen bleiben *Rotatorien* hängen; dies wurde direkt beobachtet.

Fig. 2.

Sie schlagen heftig mit dem Schwanze, nach einer halben Stunde werden sie bewegungslos. Hinwieder können sie sich befreien. Wie werden die Tierchen gefangen? Nur eine Klebewirkung auf einen bestimmten Reiz ist anzunehmen, da Infusorien z. B. an der Kurzhyphe nicht hängen bleiben. Es wird eine schleimige Substanz gebildet. Ob der Reiz mechanischer oder chemischer Natur ist, darüber läßt sich nichts Bestimmtes sagen. Jedenfalls hängt die Reizung mit der spezifischen Beschaffenheit der Mundöffnung der Tiere zusammen. Normalerweise bekommt das Rädertierchen die Spitze der Kurzhyphe in die Mundöffnung. Ist dies geschehen, so wächst die Kurzhyphe sehr schnell in das Innere des Tieres hinein. Aber nur ein Stück weit, denn dann bildet sich ein Haustorium, das aus verzweigten Schläuchen besteht und die Resorption des Tierkörpers herbeiführt. Zuerst treten im gefangenen Tiere Öltröpfchen auf, die bald in Brown'sche Bewegung geraten. Die resorbierte Nahrung wird zu vegetativem Wachstum der Langhyphen verwendet. In den Ästen des Haustoriums zeigt sich aber nur Plasma, wenn größere Rotatorien (*Salpina*) gefangen wurden. Plasmaströmung sieht man da aber nicht. Die durch diese größeren Tierchen hindurchwachsenden Schläuche samt ihren Verzweigungen sind aber von dem vegetativen Myzel des Pilzes durch ihr doppelt so weites Lumen, durch Krümmung und Verästelung ganz verschieden. Vielleicht handelt es sich da um einen Fortpflanzungsvorgang. Eine Fortpflanzung, etwa durch Schwärmerbildung, ist möglich, gesehen wurde sie nicht. Der interessante Pilz ist kein reiner Saprophyt, da er wie eine Alge in reinem Wasser lebt; die langen Myzelstücke, die gänzlich frei von Tieren sind, sagen an, daß die saprophytische Ernährung nicht verloren gegangen ist.

Radium, ein Mittel zum Treiben der Pflanzen. — Hierüber hat Hans Molisch eine Abhandlung veröffentlicht („Über das Treiben von Pflanzen mittels Radium". Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1912) und für Gärtnerkreise in Möller's Deutscher Gärtner-Zeitung vom 18. Mai 1912 berichtet.

Bemühungen, die Ruheperiode der Pflanzen zu verschieben, abzukürzen oder ganz aufzuheben, haben zu Versuchen geführt, von denen die des Botanikers W. Johannsen sehr bekannt geworden sind, nach denen ruhende Pflanzen, z. B. Flieder, durch eine ein- bis zweitägige Behandlung mit Ätherdampf zum vorzeitigen Treiben veranlaßt werden. Hans Molisch hat den merkwürdigen, treibenden Einfluß eines lauwarmen, mehrstündigen Wasserbades auf die ruhende Knospe eingehend studiert, sein Schüler Dr. F. Weber erkannte, daß eine durch einen Nadelstich herbeigeführte Verletzung die Knospen zum Austreiben bewegt, und J. Jesenko zeigte, daß durch Einspritzen von verdünntem Alkohol- oder Ätherlösungen in abgeschnittene Zweige verschiedener Holzgewächse Knospen zum Austreiben veranlaßt werden können.

In den zwei letzten Jahren mit Studien über den Einfluß des Radiums auf die Pflanze beschäftigt, hat Molisch die Entdeckung gemacht, daß dieser merkwürdige Stoff gleichfalls die Ruheperiode der Pflanze beeinflussen kann. Über diesen Gegenstand sei hier kurz berichtet.

Das Radium sendet beständig dreierlei Strahlengattungen aus, die man als α- (Alpha), β- (Beta-) und γ- (Gamma-) Strahlen bezeichnet. Diese vom Radium ausgehende Strahlung wirkt durch undurchsichtige Körper hindurch auf die photographische Platte, macht die Luft für Elektrizität leitend und verschiedene Stoffe, wie z. B. Baryumplatincyanür oder Zinkblende, im Finstern leuchtend.

Wenn man in der zweiten Novemberhälfte Zweige von Flieder (*Syringa vulgaris*) abschneidet, auf die Endknospe Glasröhrchen, in denen Radiumpräparate von bestimmter Stärke eingeschlossen sind, bis zur Berührung auflegt, hier ein bis zwei Tage beläßt und dann die Zweige im Licht weiterkultiviert, so treiben die bestrahlten aus, die unbestrahlten Kontrollknospen aber viel später oder gar nicht.

Zum Versuch diente unter anderem ein kleines Röhrchen, das 46,2 mg reines Radiumchlorid enthielt. Als am 25. November 1910 Syringaknospen 24 Stunden lang mit diesem Röhrchen bestrahlt wurden, trieben sie nach einem Monat aus, während an den unbestrahlten Kontrollknospen zu dieser Zeit und auch später kein Treiben zu bemerken war.

Die Bestrahlung von Knospen mit Radiumröhrchen hat aber insofern einen großen Nachteil, als die Knospen von der Strahlung höchst ungleichmäßig getroffen werden. Die einzelnen Teile der Knospe liegen von der strahlenden Fläche verschieden entfernt, müssen also schon aus diesem Grunde von ungleich starker Strahlung getroffen werden;

der ungleichen Absorption der Strahlen durch die Knospenschuppen, jungen Blättchen und Blüten nicht zu gedenken.

Es schien M. daher wünschenswert, auch die Wirkung der Radiumemanation auf die Ruheperiode zu untersuchen. Bekanntlich entwickeln das Radium und seine Verbindungen beständig die sogenannte Radiumemanation, ein Gas mit radioaktiven Eigenschaften. Von diesem war von vornherein ein viel gleichmäßigerer Angriff auf die Knospe zu erwarten, da es die Knospen von allen Seiten beeinflußt und zwischen den Knospenblättern hindurch in ihr Inneres einzudringen vermag. Dieser Gedanke hat sich denn auch als richtig erwiesen, und dementsprechend war auch die Einwirkung der Emanation auf ruhende Knospen eine viel auffälligere als die der Röhrchen.

Sowohl die Versuche mit festen Radiumpräparaten, als auch die mit Emanation gelingen nur in einer gewissen Phase der Ruheperiode, das heißt, etwa in der zweiten Hälfte des Novembers und im Dezember. Wird die Bestrahlung schon im September oder Oktober, also in einer Zeit vorgenommen, da die Ruheperiode noch sehr fest ist, so hat sie keinen Erfolg. Macht man die Versuche im Januar oder später, wenn die Ruheperiode schon ausgeklungen ist, so zeigt sich entweder kein Unterschied zwischen bestrahlten und unbestrahlten Knospen, oder es erscheinen die bestrahlten im Wachstum mehr oder minder gehemmt. Sie verhalten sich demnach in dieser Beziehung wie ätherisierte oder in lauwarmem Wasser gebadete Zweige. Die Bestrahlung muß eine gewisse Zeit dauern, sie darf nicht zu kurz, aber auch nicht zu lang sein; im ersteren Fall zeigt sich keine Wirkung, im letzteren wirkt die Bestrahlung hemmend, schädigend oder sogar tötend.

Abgesehen von Flieder und Roßkastanie gelangen die Versuche auch mit den Winterknospen des Tulpenbaums (*Liriodendron tulipifera*), der Pimpernuß (*Staphylea pinnata*) und einigermaßen auch mit denen des Spitzahorns (*Acer platanoides*). Dagegen erhielt M. negative Ergebnisse mit den Knospen des *Ginkgo*, der Platane (*Platanus*), der Rotbuche (*Fagus silvatica*) und der Linde (*Tilia*), von denen die beiden letzteren auch auf Äther und Warmbad nicht oder nur in geringem Grade reagieren.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Am Mittwoch, den 20. März, sprach im großen Hörsaal X der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule der Abteilungsvorsteher am genannten Institut, Herr Prof. Dr. Hugo Fischer über „Technik und wirtschaftlichen Wert der landwirtschaftlichen Maschinen".

Die Entwicklung der Maschinentechnik, die durch die Erfindnng der Dampfmaschinen hervorgerufen wurde, hat auf die Landwirtschaft weniger Einfluß ausgeübt als auf die Gewerbe und Industrien. Das Handwerk, dessen Produktion ganz wesentlich auf der Arbeit beruht, sah sich durch die Maschinen bedrängt, deren Leistungen die Tätigkeit vieler Arbeiter ersetzten und deshalb die Erzeugnisse des Gewerbfleißes wohlfeiler als der Handwerker herstellen konnten. Dagegen kann die Maschine die landwirtschaftliche Produktion nicht beschleunigen und kaum vergrößern, denn sie hat keinen Einfluß auf die natürlichen Bedingungen für das Wachstum der Pflanzen, namentlich nicht auf das Wetter. Soziale und wirtschaftliche Verschiebungen hat die Maschine in der Landwirtschaft daher auch kaum veranlaßt. Aber sie hat doch derartige Veränderungen, die durch andere Umstände hervorgerufen wurden, dadurch unschädlich gemacht, daß sie menschliche und tierische Arbeitskräfte ersetzt hat. Seit etwa 40 Jahren kennt die Landwirtschaft Deutschlands das Bedürfnis nach Maschinenarbeit, und seitdem sind die großen und mittleren Wirtschaften fast überall mit gutem Beispiel vorangegangen.

An Lichtbildern zeigte der Vortragende die wichtigsten neueren Maschinen. Der Dampfpflug mit dem schwerfälligen aber leistungsfähigen System von zwei starken Lokomobilen, die abwechselnd am Drahtseil einen Kippflug mit 4 bis 9 Pflugkörpern durch den Acker zu ziehen haben, hat den Nachteil, daß er sehr teuer ist (rund 60000 Mk.) und deshalb nur auf großen Flächen und bei schwerer Arbeit ausgenutzt wird. Weniger große Güter mit leichtem und mittlerem Boden haben erst seit 3 Jahren in den Motorpflügen, deren Antrieb durch Benzinmotoren erfolgt, einen Ersatz für den Gespannpflug gefunden. Bahnbrechend war der Motorpflug von Stock, dessen Gewicht fast ganz auf den in der Mitte des Rahmens sitzenden, 2,20 m hohen Rädern ruht; das Steuerrad am Ende ist nur wenig belastet. Die Räder finden durch kräftige Greifbleche am Boden Halt. Die Landbaumotoren ersetzen die Pflugschare durch stählerne Hacken, die an einer umlaufenden Welle sitzen und von dem Boden keilförmige Stücken abreißen, die sie gegen ein Blech schleudern und zertrümmern, so daß kleinere Krümel gebildet werden. Diese Art der Bodenbearbeitung hat den Vorzug, daß der Acker das Wasser der Niederschläge leicht aufnimmt und aufspeichert, so daß es den Pflanzenwurzeln noch lange erreichbar ist. Die Wasserzufuhr zu den Wurzeln kann man auch bei der Aussaat dadurch begünstigen, daß man an der Drillmaschine, die die Samen in parallelen Reihen in den Boden streut, besondere Scharmesser anbringt, die schmale Furchen ziehen. In diesen stehen die Pflanzen; wenn sie herangewachsen sind, ebnet man den Boden, schüttet also die Furchen zu und erreicht dadurch, daß die Pflanzen über ihrem ersten Wurzelstock neue Wurzeln bilden, die Wasser und Nahrung aufnehmen.

Die lästige und schädliche Arbeit des Ausstreuens der künstlichen Düngesalze wird durch Maschinen gut ausgeführt; auch Stalldünger wird maschinell gut verteilt, nur sind die Maschinen zu teuer. Für das Pflanzen und Ernten der Kartoffeln gibt es noch keine Maschinen, die denen des Getreidebaues an Brauchbarkeit gleichkommen; sie können vorläufig nur einen Teil der menschlichen Arbeit übernehmen. Weit vollkommener sind die Mähmaschinen für Gras und Getreide, zumal die Bindemähmaschine, die das gemähte Getreide gleich zur Garbe zusammenlegt und mit einem allerdings etwas verwickelten Apparat eine Schnur darumbindet.

Die rasche Bewältigung großer Massen mit möglichst wenig menschlicher Hilfe ist in der Landwirtschaft von besonderem Wert. Diesem Zweck dienen die Heuaufzüge, deren größte einen ganzen Fuderinhalt auf einmal vom Wagen heben und lang durch die Scheune fahren, ohne daß der Arbeiter mehr als einen Handgriff zu tun hätte; nur zur Verteilung des abgeladenen Heus sind einige Leute nötig. Die modernen Riesendreschmaschinen machen es möglich, das Getreide mit der gleichen Arbeiterzahl vom Felde weg zu dreschen, die früher zum Einbringen in die Scheune nötig war. Man spart also die Scheunen und vermindert das Risiko der Lagerung. In einigen großen Gütern, namentlich auf dem Rieselgut Hobrechtsfelde der Stadt Berlin, schließen sich an die Riesendreschmaschine, die in 10 Stunden 800 bis 1000 Ztr. Getreide, also den Ertrag von etwa 80 Morgen Acker ausdrischt, mechanische Einrichtungen an, die das Korn in einen Speicher, die Spreu in einen Schuppen und das Stroh entweder als Häcksel oder in festgepreßten Ballen in eine Scheune fördern.

Unter den Kraftmaschinen gewinnt durch die Ausbreitung der Überlandzentralen der Elektromotor eine stetig wachsende Bedeutung. Er zeichnet sich weniger durch die Verbilligung der Kraft als durch die Vereinfachung des Betriebes aus und läßt sich den verschiedensten Zwecken anpassen und selbst in engen Räumen unterbringen. Die Überlandzentralen erstrecken ihre Leitungen nach allen Richtungen auf 30, 40 km und noch weiter, sie führen den Strom in dünnen Drähten mit Spannungen von 30 bis 60000 Volt und setzen ihn in Transformatoren auf 200 bis 500 Volt herab, ehe er in die Hände der Abnehmer kommt.

Bei den wenigsten Maschinen der Landwirtschaft ist die Ersparnis an Betriebskosten gegenüber der Handarbeit sehr groß, nirgends jedenfalls so bedeutend wie in der Industrie. Ihr Nutzen beruht in dem Ersatz der Menschenkraft durch mechanische. Für den Besitzer hat das den Vorteil, daß er den Arbeitermangel weniger drückend empfindet. Die mittleren, und selbst kleine Betriebe, finden ebenso brauchbare Maschinen wie der Großgrundbesitz, sie empfinden ihren Segen auch kaum weniger als dieser, da sie unter dem Arbeitermangel, z. T. sehr bedenklich, leiden. Durch die Maschinenanwendung gewinnt der Landwirt auch die Möglichkeit, die Arbeiten rechtzeitig zu tun, den Acker früh zu pflügen und die Ernte vor dem Verderben durch die Ungunst des Wetters zu retten. Maschinen, die die Handarbeit nur auf Kosten der Güte vermindern, sind in der deutschen Landwirtschaft, deren hohe Bodenpreise möglichst hohe Erträge notwendig machen, nicht üblich.

Leider können die Maschinen auf dem Lande nicht so ausgenutzt werden wie in der Industrie, und hieran kranken die elektrischen Kraftwerke auf dem Lande besonders. Ein kleinerer Gewerbetreibender ist oft ein besserer Abnehmer als ein größeres Gut.

Über den wirtschaftlichen Erfolg, den die Maschinentechnik in der Landwirtschaft erzielt hat, unterrichtet die Gegenüberstellung zweier Zahlentafeln, die die Zunahme der Ernteerträge und die Abnahme der Arbeitskräfte angeben.

Geerntet wurden im Deutschen Reiche im Jahresdurchschnitt

	Mill. t Getreide	Mill. t Kartoffeln	Mill. t Heu
1885/1889	18,3	29,7	19,3
1905/1909	25,8	46,0	25,8
Zunahme	41,1 %	54,8 %	33,6 %

Dagegen gab es Arbeiter auf je 100 ha landwirtschaftlich benutzte Fläche in Preußen:

1882	12,79	einschl.	9,59	ausschl.	mitarb.	Familienangeh.
1905	16,56	„	8,82	„	„	„

Die fehlenden Mietsarbeiter sind also teilweise durch Familienangehörige ersetzt, zum größeren Teil aber durch Maschinenarbeit. Diese hat an der Steigerung der Produktion erfolgreich mitgearbeitet. Dem landwirtschaftlichen Arbeiter und dem Kleinbesitzer hat sie die harte Mühe eintöniger Arbeit erleichtert, die er z. B. bei dem Dreschen leisten mußte. Diese sozial günstige Wirkung versöhnt auch den Beobachter, der das Klappern der Maschinen und die Drähte der elektrischen Leitungen als Störungen im ländlichen Frieden bedauert.

„Die Entstehung des Niederrheinischen Tieflandes“ lautete das Thema, das am Mittwoch, den 27. März, im großen Hörsaal X der Landwirtschaftlichen Hochschule der Kgl. Bezirksgeologe, Herr Dr. Fliegel, behandelte.

Das Niederrheinische Tiefland, d. h. die weite, vom Rhein durchflossene Ebene, die sich vom Nordabfall der Eifel bis zur Nordsee erstreckt und ganz Holland sowie das nördliche Belgien mitumfaßt, verdankt seine Entstehung tektonischen Vorgängen, ja es ist in seiner Anlage insofern uralt, als während langer Perioden der Erdgeschichte immer wieder ein südliches, dem heutigen Rheinischen Schiefergebirge entsprechendes Festland von einem — allerdings meist meerbedeckten — Tiefgebiet im Norden zu unterscheiden ist. So sind während der Steinkohlenformation die Flöze bei Aachen und im Ruhrkohlenbecken in

einer Küstenniederung am Nordrande des varistischen Gebirges entstanden; in mesozoischer Zeit liegt im Norden das Meer, im Süden das feste Land; während des Tertiärs aber bildet sich allmählich diejenige Verteilung von Wasser und Land im einzelnen heraus, die zum Diluvium und weiter zur Gegenwart herüberleitet. Das Schiefergebirge ragte damals als Festland empor, im Norden aber ist das Meer, von einigen Schwankungen abgesehen, während des Alttertiärs bis zum Ausgange des Oligozäns im Vordringen, während des Jungtertiärs im Rückzuge begriffen. Auf dem frei werdenden Meeresboden entstehen im Miozän ausgedehnte festländische Ablagerungen, die Moore und limnischen Bildungen der „Braunkohlenformation", sowie im Pliozän nicht minder beträchtliche Flußablagerungen, die bereits die Tätigkeit eines „Urrheines" und einer „Urmaas" erkennen lassen. Das Meer, das zu mittelpliozäner Zeit noch bei Cleve lag — das bisher einzige Vorkommen von marinem Pliozän in Deutschland —, zog sich gegen das Ende des Pliozäns bis nach Holland und Belgien zurück, um seine Küste während des nun folgenden Diluviums vollends bis zur heutigen Nordsee zu verlegen.

In der Diluvialzeit nimmt das Niederrheinische Tiefland eine Sonderstellung gegenüber dem übrigen Norddeutschen Flachlande ein: Während weiter im Osten das Inlandeis die norddeutsche Depression bis an den Fuß der Mittelgebirge erfullte, fehlte ihm im Südwesten die natürliche Begrenzung durch einen Gebirgsanstieg. Zwar sind seine Ablagerungen bis an den Nordrand des rechtsrheinischen Schiefergebirges bekannt — Grundmoräne bei Duisburg —, doch springt dann die Grenze des ehemaligen Inlandeisgebietes unvermittelt nach Norden zurück und verläuft inmitten des Niederrheinischen Tieflandes nur wenig westlich vom heutigen Rhein nach Nordwesten und sodann durch die Niederlande zur Themsemündung.

Das Niederrheinische Tiefland ist somit ganz überwiegend nie vom Inlandeis bedeckt gewesen, und an die Stelle der glazialen Ablagerungen treten hier ausgedehnte Flußaufschichtungen des Rheines und der Maas, die sich an diejenigen des Pliozäns anschließen und in ihrer gesetzmäßigen Aufeinanderfolge und der Großzügigkeit ihrer Entwicklung für die Stratigraphie des Diluviums von besonderer Bedeutung sind.

Die altdiluvialen Kiese und Sande dehnen sich vom Abfall des Bergischen Landes durch die ganze Niederrheinische Bucht, eine weite, beträchtlich über dem heutigen Flußniveau gelegene Ebene bildend, zum Nordabfall der Eifel und sodann dem Fuß des Gebirges folgend bis weit ins Flußgebiet der Maas (Lüttich, Namur) hin aus. Nordwärts erstrecken sie sich durch das nördliche Belgien und die Niederlande, und ihre Spuren sind selbst im östlichen England nachgewiesen — herrührend aus einer Zeit, da die südwestliche Nordsee noch nicht eingebrochen und somit England noch eine Halbinsel des Kontinentes war.

In diesen riesenhaften Schuttkegel, den der Rhein mit Unterstützung der Maas zu altdiluvialer Zeit auf sinkendem Lande aufgeschüttet hat, haben sich sodann die Flüsse auf bestimmten, durch die heutigen Täler bezeichneten Linien eingeschnitten. Die Zeit der Talvertiefung wurde jedoch wiederholt durch Perioden erneuter Aufschüttung unterbrochen, und so entstand innerhalb des Tales in tieferem Niveau zunächst ein neuer Talboden. Dieser wurde beim weiteren Einschneiden des Flusses großenteils ausgeräumt, und seine Reste sehen wir heute als „Terrasse" in einer gewissen Höhe über dem Fluß diesen begleiten. Da der Vorgang sich mehrfach wiederholte, bietet der Rhein in seinen in verschiedenem Niveau befindlichen und daher verschieden alten Terrassen — die höchstgelegenen sind die ältesten — ein Profil durch die Diluvialzeit.

Von besonderem Interesse sind die Beziehungen, die sich im östlichen Teile des Niederrheinischen Tieflandes zwischen diesen Flußaufschüttungen und den Ablagerungen des Inlandeises ergeben: Allem Anschein nach ist dieses nur einmal bis an den Rhein vorgedrungen und zwar zu einer Zeit, als das Rheintal schon tief eingeschnitten, die sogenannte Mittelterrasse, die zweitjüngste der Rheinterrassen, jedoch noch nicht aufgeschüttet war. Dieses Inlandeis gewann für die Oberflächengestaltung des Tieflandes besondere Bedeutung, da es die den westlichen Talrand bildenden altdiluvialen Schichten zu einer Endmoräne aufgestaucht hat, die das Rheintal auf seiner linken Seite aus der Gegend von Crefeld bis nach Cleve und Nimwegen begleitet und die äußerste Westgrenze der ehemaligen Inlandeisbedeckung überhaupt bezeichnet.

Die Ausführungen wurden durch eine Anzahl von Karten, Profilen und Lichtbildern erläutert.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Reden von Emil Du Bois-Reymond. In 2 Bdn. Zweite vervollständigte Auflage. Mit einer Gedächtnisrede von Julius Rosenthal. Herausgegeben von Estelle Du Bois-Reymond. 1. und 2. Band. Leipzig, Verlag von Veit & Comp., 1912. — Preis für beide Bände 18 Mk.

Die erste Auflage seiner gesammelten Reden hat Emil Du Bois-Reymond Mitte der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts selbst herausgegeben. Die vorliegende zweite, von seiner Tochter besorgte Auflage wird von vielen mit Freuden begrüßt werden, war doch das Werk des meisterhaften Redners Du Bois' seit Jahren vergriffen. Die Herausgeberin hat die Materie chronologisch geordnet und dankenswert die noch in den Jahren seit dem Erscheinen des 2. Bandes der ersten Auflage (1887 bis zum Todesjahre Du Bois' 1896) entstandenen weiteren sechs Reden und zehn akademischen Aussprüche in der

neuen Auflage hinzugefügt, nämlich „Friedrich II. in der bildenden Kunst", „Adelbert von Chamisso als Naturforscher", „Naturwissenschaft und bildende Kunst", „Maupertuis", „Über Neo-Vitalismus" und die Gedächtnisrede auf Hermann von Helmholtz; ferner die Ansprache an Ihre Majestäten die Kaiserin Augusta, Kaiser Friedrich III., Kaiser Wilhelm II., ein Nachruf an Kaiser Friedrich III., eine Ansprache an Hermann von Helmholtz und Antworten auf die Antrittsreden der Herren Klein, Möbius, Kundt, Engler, Dames, Fischer und Hertwig. Außerdem bietet die Neuauflage eine Gedächtnisrede, die durch einen kurzen Lebensabriß vervollständigt worden ist.

Es ist kaum nötig zu betonen, welches allgemeine Interesse die Reden des hervorragenden Forschers haben. Sie sind, wenn man so will, populär, da sie sich im allgemeinen an ein breiteres Publikum wenden, dessen Vorbildung verschiedenartig ist. Die umfassenden Kenntnisse und allgemeine Bildung ihres Verfassers, die leichte Lesbarkeit des glänzenden, aber stets sachlichen Stils machen die Reden zu Literaturprodukten, die bei jedem Gebildeten weitgehendes Interesse finden müssen. Dem philosophisch Veranlagten sind überdies die allgemeinen Äußerungen Du Bois' von Wert, da er eine Säule der Naturphilosophie vom Ende des vorigen Jahrhunderts war, die freilich heute — und es wäre ja traurig, wenn es nicht so wäre — überholt ist, wenn auch nicht in allen Köpfen; im Gegenteil, man kann ruhig sagen, daß die Mehrzahl der heutigen Naturforscher sich noch auf dem von Du Bois vertretenen mechanistischen (materialistischen) Standpunkte befindet.

Wenn die heutigen Popularisatoren ebenso gewissenhaft und zuverlässig arbeiteten, wie es Du Bois in seinen Reden getan hat, und ihren Stil ebenso sorgsam gefeilt hätten, wie er — er hat sich auch diese Arbeiten Zeit kosten lassen — dann stünde es besser um unsere populäre Literatur (zu der wir, wie gesagt, unter oben angegebener Einschränkung die vorliegenden Reden rechnen können), als es tatsächlich in ihrer gegenwärtigen Verfahrenheit und Oberflächlichkeit der Fall ist.

Dr. Ernst Schäff, Lehrer für Zoologie an der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Hannover, Die wildlebenden Säugetiere Deutschlands. Mit 76 vom Verfasser selbst gezeichneten Abbildungen. Neudamm, Verlag von J. Neumann, 1911. — Preis 3,50 Mk.

Ein Buch wie das vorliegende wird viel Freude machen, kommen doch in Deutschland eine ganze Menge, insbesondere kleinere Säugetiere vor, so unter den Fledermäusen, Insektenfressern und Nagetieren, die selbst derjenige nicht ohne weiteres kennt, der sich sonst mit Zoologie beschäftigt. Über diese nun etwas Näheres zu erfahren, über ihren Bau und aus ihrem Leben in ausführlicherer Weise, als das aus Lehrbüchern der Zoologie möglich ist, die überdies von den einheimischen Arten nur den kleinsten Teil nennen können, ist ein häufiges Bedürfnis, das durch das vorliegende Buch in ausgezeichneter Weise befriedigt wird. Die Wale sind in dem Buch sehr gut weggekommen, in Ansehung dessen, daß doch selten genug Gelegenheit ist, diese zu beobachten; aber ein Schaden ist das für das Buch nicht.

Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Im Auftrage der Kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften, herausgegeben von A. Engler. Heft 49, 50, 51. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig. 1911. Preis: Heft 49 3,60 Mk., Heft 50 11,60 Mk., Heft 51 27,50 Mk.

Das rüstig fortschreitende Werk bleibt in seiner Fortsetzung, so auch in den vorliegenden Heften, ganz auf der Höhe, die im Beginn eingenommen wurde. Heft 49 (64 Seiten mit 112 Einzelbildern in 15 Figuren) bringt Nachträge zur Familie der Monimiaceae, bearbeitet von J. Perkins. Heft 50 besteht aus zwei Teilen, der erste, 182 Seiten mit 240 Einzelbildern in 35 Figuren, behandelt die Dendrobiinae, 2. Teil und zwar die Gattungen Eria, Trichotosia und Porpax. Der zweite Teil des Heftes behandelt die Thelasinae. Diese Gruppen sind Orchideen, bearbeitet von ihrem trefflichen Kenner Fr. Kränzlin. Heft 51 endlich ist kein „Heft", sondern ein Buch von 546 Seiten mit 1442 Einzelbildern in 85 Figuren. Es liegt in ihm die Bearbeitung der Sphagnaceen durch Warnstorf vor, der bekanntlich sein Leben der Erforschung dieser Pflanzengruppe gewidmet hat. Gerade die letztgenannte Arbeit wird vielfach mit großer Freude begrüßt werden. Eine besondere Rolle spielen ja die Torfmoore bei der Bildung der Hochmoore und es war schwierig sich nach der bisherigen Literatur durchzufinden.

1) Dr. Emanuel Kayser, Prof. a. d. Univers. Marburg i. Hessen, Lehrbuch der Geologie. In zwei Teilen. I. Teil: Allgemeine Geologie. 4. Auflage. Mit 661 Textfiguren. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart, 1912. — Preis 22,40 Mk.

2) Dr. B. Lindemann, Die Erde. Bd. I. Geologische Kräfte. Mit 7 Farbendrucktafeln, 19 Schwarztafeln und 322 Abb. 408 Seiten. Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde (Franckh'sche Verlagshandlung), 1911. Preis in Leinen geb. 9 Mk.

1) Von dem bewährten Kayser'schen Lehrbuch liegt nunmehr auch der I. Teil vor, wiederum sorgsam verbessert nach den neuesten Errungenschaften, so daß sich das Buch ständig auf der jeweiligen Höhe der Wissenschaft befindet. Das Buch ist nunmehr so bekannt, daß es sich hier

nur darum handeln kann, Näheres über die Veränderungen, die vorgenommen worden sind, zu sagen. Die 3. Auflage erschien 1909. Nach Angabe im Vorwort zur 4. Auflage weist fast jede Seite kleinere oder größere Veränderungen auf. Eine beträchtlichere Ausgestaltung haben erfahren die Abschnitte über Rippelbildung, über Silikatzersetzung und Verwitterung, über Bergrutsche und Schuttbewegung, über Geysire, marine Sedimentbildung, gebirgsbildende Vorgänge und endogene Gesteinsbildungsarten. Völlig umgestaltet ist das Kapitel über Dislokations-Metamorphose, neu hinzugefügt wurde ein Kapitel über geologische Zeitrechnung und marine Faziesbildung. Dabei hat der Umfang nur um $1^1/_2$ Bogen zugenommen. Der vorliegende Band ist dem Schweizer Geologen, Herrn Prof. Albert Heim gewidmet, der auch zur 4. Auflage wieder durch mehrere Profile und Karten und durch eine große Zahl von Berichtigungen und Zusätzen beigetragen hat. Ein Buch wie das vorliegende ohne Register wäre sehr mühsam als Handbuch zu benutzen; es ist daher sehr dankenswert, daß dem Register über 50 Seiten gewidmet wurden.

2) Das Buch Lindemann's ist ebenfalls eine allgemeine Geologie, die aber mehr für Laienkreise berechnet ist. Unter den Bildern befinden sich eine Anzahl solcher, die recht instruktiv sind. Die p. 48 abgebildeten „aufrechten Farnstämme in Steinkohlenschichten" sind freilich keine Farnstämme, sondern solche von Sigillarien.

Gustav W. Meyer, beratender Ingenieur für Elektrotechnik, Maschinen und Apparate der Starkstromtechnik, ihre Wirkungsweise und Konstruktion; ein Lehrbuch für den Gebrauch an technischen Lehranstalten, zum Selbststudium und für den in der Praxis stehenden Ingenieur. Mit 772 Figuren im Text. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1912. XIV und 590 S. Preis 15 Mk.

Das vorliegende Buch soll dem Studierenden der Elektrotechnik, sowie dem in der Praxis stehenden Ingenieur ohne langes Suchen und zeitraubendes Studium ermöglichen, sich über die modernen elektrischen Erfindungen und Konstruktionen seines Faches zu informieren. Von schwierigen, theoretischen Erörterungen ist deshalb mit Recht abgesehen worden; das Werk stellt eine Zusammenfassung und Beschreibung elektrischer Konstruktionen dar, die sich in der Praxis bewährt haben; veraltete oder niemals zur Ausführung gelangte Apparate, die sich häufig in Patentschriften und Katalogen vorfinden, sind nicht aufgenommen worden. Im ersten Teil werden die Konstruktionen für Gleichstrom, im zweiten Teil die Konstruktionen für Wechselstrom behandelt. Die folgenden Kapitelüberschriften geben einen kurzen Überblick über den reichen Inhalt des Werkes. 1. Meßinstrumente. 2. Schaltapparate, Widerstände und Sicherungen für Gleichstrom und niedergespannten Wechselstrom. 3. Die Aufspeicherung elektrischer Energie. 4. Wirkungsweise und Eigenschaften der Gleichstrommaschine. 5. Ankerwicklung und Kommutierung. 6. Die Konstruktion der Gleichstrommaschine. 7. Gleichstrommaschinen für besondere Zwecke. 8. Spannungsregulierung und Parallelbetrieb von Gleichstrommaschinen. 9. Der Gleichstrommotor. 10. Anlaßapparate. 11. Gesetze des Wechselstroms. 12. Meßinstrumente für Wechselstrom. 13. Sicherungen und Apparate für Hochspannungsanlagen. 14. Einteilung der Wechselstrommaschinen. 15. Eigenschaften und Prüfung der Wechselstrommaschine. 16. Die Konstruktion der Wechselstrommaschine. 17. Spannungsregulierung von Wechselstrommaschinen. 18. Der Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen. 19. Umformer. 20. Wirkungsweise des Wechselstromtransformators. 21. Die Konstruktion des Wechselstromtransformators und seine Kühlung. 22. Der synchrone und asynchrone Wechselstrommotor. 23. Regulieren und Anlassen von Induktionsmotoren. 24. Anlaß- und Regulieraggregate. 25. Der Wechselstrom-Kollektormotor.

Das Buch stellt durch die übersichtliche Anordnung des Stoffes, die Veranschaulichung des Textes durch zahlreiche Skizzen und Abbildungen und durch Beschränkung alles theoretischen Beiwerks ein vorzügliches Nachschlagewerk für den in der Praxis stehenden Ingenieur dar.

Literatur.

Handlexikon, Biochemisches. Hrsg. v. Dir. Prof. Emil Abderhalden. Berlin '12, J. Springer.
VII. Bd. 2. Hälfte. (Schluß.) Öle, Ätherische, Harze, Harzsäuren, Kautschuk. — 18 Mk.

Holtermann, Prof. Dr. Carl: In der Tropenwelt. Leipzig '12, W. Engelmann. — 5,80 Mk.

Höver, P. Dr. Hugo, S. O. Cist.: Roger Bacons Hylomorphismus als Grundlage seiner philosophischen Anschauungen. Mit unedierten Texten aus den Communia naturalium Fr. Rogeri Bacon u. 6 erläut. Tab. [Aus: „Jahrb. f. Philos. u. spekulat. Theol."] Limburg '12, Limburger Antiquariat u. Verlag. — 6 Mk.

Südpolar-Expedition, Deutsche, 1901—1903. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern hrsg. von Erich v. Drygalski. Berlin '12, G. Reimer.
II. Bd. 7. Heft. Geographie und Geologie. 7. Heft. Philippi, E.: (Nachlaß) Die Schuttführung der Eisberge u. des Inlandeises. — Reinisch, R.: Erratische Gesteine (besonders aus Eisbergen). — Reinisch, R.: Gesteine d. atlantischen Inseln St. Helena, Ascension, São Vicente (Kapverden) u. São Miguel (Azoren). — 7,50 Mk.
VII. Bd. 3. Heft. Bakteriologie, Chemie, Hygiene, Sport. 3. Heft. Gazert, H.: Untersuchungen üb. Meeresbakterien u. ihren Einfluß auf den Stoffwechsel im Meere. — 8,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. J. in Glasgow. — Moorausbrüche. — Moorausbrüche und Moorrutschungen sind durchaus keine vereinzelten Erscheinungen. Bei diesen Vorgängen haben wir es mit Umlagerungen bereits vorhandener Humus-(Torf-)Lager zu tun, so daß die neu gebildeten solche an zweiter Lagerstätte sind. Dieser Vorgang ist naturgemäß nur mit Humuslagern möglich, die sich noch im weichen Zustande befinden, noch nicht verfestigt sind. Jakob Früh berichtet (1898) von über 30 Fällen von „Moorausbrüchen", die in Irland eine sehr

altbekannte Erscheinung sind. Sie sind gleitend sich bewegende Massen („Schlippe") also Rutschungen oder fließende Massen („Murgänge") zuweilen sehr dünnflüssiger Natur und zwar von Hochmooren. Die besonders nach nassen Tagen, wenn große aufgenommene Wassermassen einen riesigen Druck auf die unteren Torfschichten ausüben, erfolgenden Ausbrüche finden gelegentlich am tiefer liegenden Ende der Moore statt, dort wo häufig eine natürliche Entwässerung stattfindet. Diese Moorströme können sich alles verwüstend weit ins Land hinein ergießen und, wenn sie einen See oder das Meer erreichen, dort unter dem Wasser Humusablagerungen bedingen. Rutschungen von Humus- also auch Moorpartien kommen auch an Steilküsten vor, die oben eine Moor- usw. Bedeckung tragen. Man kann dann gelegentlich beobachten, daß ganze Moorstücke herabrutschen, nachdem die Brandungswellen durch hinreichende Unterspülung vorgearbeitet haben. Bei uns in Deutschland werden wohl an passenden Stellen gelegentlich auch Moorausbrüche stattgefunden haben. Ein Keißen von Moorstrecken kommt auch heute noch hier und anderweitig vor. „Die mit dem Auseinandergleiten der Masse verbundene Oberflächenvergrößerung — sagt **C. A. Weber** (1910) — äußert sich gewöhnlich in der Weise, daß man über das Moor parallel mit den Rändern laufende, meist etwas unregelmäßig gestaltete nasse Schlenken sich ziehen sieht, die den Hauptreißlinien entsprechen." Sehr schöne Risse dieser Art habe ich an dem nach dem Kurischen Haff zugewendeten Teil des Hochmoores bei Agilla beobachtet. Durch den randlichen Torfabbau der Torfstreu- usw. Fabrik reißt dort das Moor unregelmäßig in mehr oder minder parallelen Streifen ein und die Lücken füllen sich mit Wasser. Streckenweise ist hier das Moor dadurch gänzlich unbegehbar geworden. P.

Herrn Prof. **M.** — Die Kohlenförderung der Erde, die — nach der Zeitschrift „Braunkohle" vom 22. Mai 1912 — für das letzte Jahr auf etwa 1165 (1150) Mill. t (die Tonne zu 20 Zentnern) zu schätzen ist, hat im Jahre 1911 wieder eine Steigerung erfahren. In den 3 letzten Jahren stellt sich in den einzelnen Ländern die Förderung wie folgt:

	1909 Mill. t	1910 Mill. t	1911 Mill. t
Vereinigte Staaten von Amerika (Weich- und Anthrazitkohle) . . .	418,0	455,0	438,3
Großbritannien (Steinkohle)	268,0	268,6	276,2
Deutschland (Stein- und Braunkohle)	217,4	222,4	234,5
Österreich-Ungarn (Stein- und Braunkohle)	48,8	47,9	49,1
Frankreich (Stein- und Braunkohle) .	37,9	38,3	39,3
Belgien (Steinkohle)	23,5	23,9	23,1

Der Anteil Deutschlands an der Kohlenförderung ist im Gegensatz zum Vorjahr gestiegen. Der Grund hierfür ist zum Teil in dem starken Abfall der amerikanischen Kohlenförderung zu suchen, die nach einer Zunahme um 37 Mill. t von 1909 auf 1910 im letzten Jahre wieder um mehr als 16 Mill. t zurückgegangen ist.

Herrn Dr. **V. H.** in Florenz. — Welches mögen die grundlegenden, von fachmännischer Seite herrührenden, Schriften sein, die sich mit dem in der physikalischen Theorie der Gegenwart bedeutungsvoll gewordenen Relativitätsprinzip beschäftigen? — In Betracht kommen im wesentlichen folgende Schriften:

A. Einstein, Über das Relativitätsprinzip und die aus demselben gezogenen Forderungen. Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik. IV. Band, Heft 4, p. 411 (1907).

A. Einstein, Über die Entwicklung unserer Anschauungen über das Wesen und die Konstitution der Strahlung. Verhandl. d. Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Jahrg. 11, Nr. 20, p. 482 (1909).

H. A. Lorentz, The theory of electrons and its applications to the phenomma of light and radiant heat. B. G. Teubner, Leipzig 1909.

H. Minkowsky, Raum und Zeit. Vortrag bei der 80. Naturforscherversammlung zu Köln. Physikalische Zeitschrift, 10. Jahrg. Nr. 3, p. 104 (1909).

M. Planck, Die Einheit des physikalischen Weltbildes. Vortrag, gehalten am 9. Dezember 1908 in der naturwissenschaftlichen Fakultät des Studentenkorps an der Universität Leiden. Physikalische Zeitschrift, 10. Jahrg. Nr. 2, p. 62 (1909).

M. Planck, Acht Vorlesungen über theoretische Physik. Gehalten an der Columbia-University of New York. S. Hirzel, Leipzig 1910.

E. Cohn, Physikalisches über Raum und Zeit. Himmel und Erde 23 (1911).

W. Wien, Die Relativitätstheorie. Im Taschenbuch für Mathem. u. Phys., 2. Jahrg. 1911. Herausgegeben von Auerbach u. Rothe.

Laub, Über die experimentellen Grundlagen des Relativitätsprinzips. Jahrbuch der Radioakt. und Elektronik 7, 405 (1910). W. B.

Herrn **W.** in Frankfurt (Main). — Die für Schulen bestimmten Anleitungen zum praktischen chemischen Unterricht schlossen sich früher eng an die auf den Universitäten gebräuchlichen Lehrbücher an, in denen in einem ersten vorbereitenden Teil in systematischer Weise die wichtigsten Reaktionen der Kationen und Anionen, in einem zweiten die eigentliche Analyse enthalten war. So die früheren Auflagen von:

Rüdorff, Anleitung zur chemischen Analyse. Berlin, Müller.

Henniger, Chemisch-analytisches Praktikum. Braunschweig, Vieweg.

Seldis, Qualitative chemische Analyse. Heidelberg, Winter.

Schon am Ende des vorigen Jahrhunderts machten sich Bestrebungen geltend, die praktischen Übungen im Laboratorium auf eine andere Grundlage aufzubauen, statt der rein analytischen Arbeiten mehr experimentelle und präparative Übungen in mehr oder weniger enger Anlehnung an den Unterricht vornehmen zu lassen. Für Universitäten ist, wenn auch nicht als erstes, so doch als bekanntestes Werk dieser Art das Buch von A. Smith zu nennen: Praktische Übungen zur Einführung in die Chemie, bearbeitet und übersetzt von Haber und Stöcker.

Für die Schulen verfolgen ähnliche Zwecke die Anleitungen von:

Dannemann, Naturlehre für höhere Schulanstalten. Hannover-Leipzig, Hahn.

Scheid, Praktischer Unterricht in Chemie. Leipzig, Teubner.

Löwenhardt, Leitfaden für die chemischen Schülerübungen.

Sie vernachlässigen die qualitative Analyse fast ganz, legen dagegen Wert auf Darstellungen von Präparaten auch mit Berücksichtigung quantitativer Verhältnisse.

Dennert, Das chemische Praktikum, Hamburg-Leipzig, Voß, schließt sich in dem vorbereitenden Abschnitt enger an den Unterricht an, läßt aber auch die Analyse zu ihrem Recht kommen.

Rüdorff, Anleitung zur chemischen Analyse, 12. Auflage, enthält außer dem älteren analytischen Teil eine große Reihe von quantitativen Übungen, einschließlich der Maßanalyse.

Viel brauchbaren Stoff für Schülerübungen, namentlich auch aus dem Gebiet der organischen Chemie bieten

C. Schmidt, Chemisches Praktikum I und II. Berlin.

M. Mittag, Chemisches Schulpraktikum. Hildesheim, H. Lax.

G. Siebert, Lehrbuch der Chemie und Mineralogie III, Anhang. Braunschweig, Vieweg.

Prof. A. Krause.

Inhalt: Erwin Kossinna: Neues aus der Geologie und Paläontologie. (Schluß.) — Dr. E. Lenk: Die chemischen und physikalischen Unterschiede zwischen Frauen- und Kuhmilch. — H. Sommerstorff: Ein Tiere fangender Pilz. — Hans Molisch: Radium, ein Mittel zum Treiben der Pflanzen. — **Vereinswesen. — Bücherbesprechungen:** Reden von Emil Du Bois-Reymond. — Dr. Ernst Schäff: Die wildlebenden Säugetiere Deutschlands. — Das Pflanzenreich. — Geologisches Sammel-Referat. — Gustav W. Meyer: Maschinen und Apparate der Starkstromtechnik, ihre Wirkungsweise und Konstruktion. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 23. Juni 1912. | Nummer 25.

Eine neue Pflanzenmorphologie.

(Nachdruck verboten.)

Von H. Potonié.[1])

Die Pflanzenmorphologie (im eigentlichen Sinne[2])) wurde insbesondere von Goethe eingeleitet und von Braun weitergeführt. Hervorzuheben vor Goethe's Wirksamkeit ist Caspar Friedrich Wolff, der (1759) die Stengelorgane und Blätter als unvereinbar gegensätzlich gedacht hat. Gemäß der Ansicht von Goethe hingegen besteht ein Sproß aus Stengelstücken, die oben je ein Blatt tragen, und zwar gehören je ein Stengelstück und das Blatt am Ende desselben als eine Einheit zusammen. „Die Pflanze, sagt er, stellt die verschiedensten Gestalten durch Modifikationen eines einzigen Organes dar.“ Die Blätter sind nach ihm der „Idee“ nach gleich und zwar in dem Sinne der Platoschen Ideenlehre. Gaudichaud (1841) nennt das Grundorgan Phyton; es sei dies „une feuille considérée comme une plante distincte“. C. H. Schultz' „Anaphytis“ (1843—1847) sind ebenfalls Grundorgane, die allein die Pflanzen zusammensetzen. Auch spätere Autoren haben mehr oder minder nachdrücklich betont, daß die höheren Pflanzen nur aus einheitlichen Stücken gebildet seien, so z. B. Nägeli, Delpino, Dangeard. Alexander Braun hingegen (insbesondere 1851) unterscheidet drei absolut sich gegenüberstehende Grundorgane: Wurzel, Stengel und Blatt, die wesentlich und unwandelbar verschieden seien. Er sucht also — durchaus in dem Sinne der Platoschen Lehre — nach den „Ideen“ der drei genannten Organkategorien. Seine Morphologie ist also gegenüber der Goetheschen, der nur nach einer Idee suchte, als rückschlägig zu bezeichnen.

Hiernach befand sich die Pflanzenmorphologie in den Banden der Metaphysik, d. h. jenseits einer Erfahrung liegenden Erkenntnis und zwar einer Erfahrung, die entweder jederzeit zu machen ist oder die zu machen doch als möglich gedacht werden kann. Denn sind wir schon genötigt, unsere Beobachtungen durch Theorien und Hypothesen zu ergänzen, so müssen wir doch auf dem vollen Boden der Erfahrung bleiben oder die Möglichkeit einer Erfahrung muß denkbar sein. Ideen aber sind unerfahrbar und auch die Möglichkeit ihrer Erfahrung ist undenkbar.

Sehen wir zu, wie weit wir auf unserem Gebiet ohne alle Metaphysik kommen!

Muß auch die Erkenntnis der Beziehungen zwischen Form und Funktion der Organe zunächst gefördert werden, so bildet doch über diese hinaus die Morphologie eine Sonderdisziplin, die die Veränderungen klarzulegen hat, welche die Organe im Verlaufe der Generationen erlitten haben. Es ist bei morphologischen Studien besonders zu beachten, daß die Umbildung eines Organes a in ein Organ b um so mehr Hindernissen begegnet, je weiter phylogenetisch die Zeit zurückliegt, in der das Organ a entstanden war. Dadurch werden bei Neuanpassungen aus ihrer Herkunft erklärliche, dauernde Eigentümlichkeiten zurückbleiben, die sich unter Umständen nicht in voller Harmonie zu der Neuanpassung befinden. Das sind die morphologischen Charaktere (Organisationsmerkmale), die aber ursprünglich ebenfalls aus Anpassungscharakteren hervorgegangen sind. Außerdem gibt es Strukturmerkmale, die sich aus den chemisch-physikalischen Eigenschaften der Baustoffe ergeben.[3])

Es läßt sich nun begründen, daß die Blätter der höheren Pflanzen im Laufe der Generationen aus Thallusstücken wie Fucus gegabelter Algen oder doch algenähnlicher Pflanzen hervorgegangen sind, dadurch daß Gabeläste übergipfelt und die nunmehrigen Seitenzweige zu Blättern (im weiteren Sinne, zunächst zu Urblättern) wurden. Die übergipfelnden Stücke werden zu Achsen (Archaiokaulomen, Urstengeln, Zentralen). Wir hätten 1. Pflanzen von dem Typus etwa wie Fucus serratus, 2. solche vom Sargassum-Typus, der Urblätter besitzt, und 3. die höheren Pflanzen. Bei den letzteren ist das Basalstück der Urblätter mit der Zentralen verwachsen und diese Basalstücke bilden um die Zentrale ein „Perikaulom“. Zentrale und Perikaulom zusammen bilden den Stengel der höheren Pflanzen. Nur zwei wesentliche Stücke: 1. Die Zentrale und 2. das Urblatt sind es also, die durch Umbildung im Verlaufe der Generationen die Gesamtheit aller Formgestaltungen der höheren Pflanzenwelt bedingen; da diese beiden Stücke phylogenetisch aus Gabelästen von Thalluspflanzen sich herleiten lassen, so ist schließlich das eine und einzige morphologische Grundorgan aller höheren Pflanzen ein thallöses Glied (ein Monosom) und zwar ein Gabelglied.

Ich bezeichne als:

Trophotokosome (vom griech. tropheo = ernähren, tokos = das Gebären, die Nachkommenschaft und soma = der Körper) Körper

[1]) Nach dem Buch des Verfassers „Grundlinien der Pflanzenmorphologie im Lichte der Paläontologie“. 2. Aufl. Jena 1912.

[2]) d. h. nicht in dem verwässerten Sinne, in welchem jetzt gewöhnlich das Wort Morphologie gebraucht wird. Eine nähere Ausführung würde hier zu weit führen. Vgl. das genannte Buch.

[3]) Eingehendes hierüber vgl. in der Naturw. Wochenschr. vom 31. März 1912 p. 193 ff.

resp. Organe von Thallophyten, die sowohl der Ernährung als auch der Fortpflanzung dienen: sie können — je nachdem Sporen oder Gameten erzeugt werden — Trophosporosome oder Trophogametosome sein; als

Trophosome solche, die nur oder wesentlich der Ernährung dienen; als

Tokosome solche, die nur oder wesentlich der Fortpflanzung dienen; als

Archaiokaulom die durch Übergipfelung von Gabelzweigen, die zu Anhangsorganen werden, hervorgehende Achse; letztere wird zum Träger. Die Anhangsorgane (Urblätter) sind entweder

Archaiotrophotokophylle d. h. Urblätter, die sowohl der Ernährung als auch der Fortpflanzung dienen, oder

Archaiotrophophylle d. h. Urblätter, die nur oder wesentlich der Ernährung dienen, und

Archaiotokophylle d. h. Urblätter, die nur oder wesentlich der Fortpflanzung dienen.

Bei den höchsten Pflanzen sind zu unterscheiden außer dem Stengel derjenige Stengelteil, der diese Zentrale wie einen Mantel umgibt und aus den Basalstücken der Urblätter hervorgegangen ist, nämlich das

Perikaulom und ferner die Anhangsorgane der Stengel (die freien Enden der ursprünglichen Urblätter), das sind die Blätter im gewöhnlichen Sinne (Kainophyllome), die sich scheiden in

Kaino-Trophosporophylle,
„ Trophophylle (Laubblätter) u. die
„ Sporophylle usw.

Übersichtlich ergeben sich die Unterschiede in den Auffassungen der Morphologie der Stengelorgane wie folgt:

I. Der Stengel ist ein Organ für sich und steht in vollem Gegensatz zu den Blättern (Wolff und A. Braun).

II. Der Stengel hat Blatt- resp. „Phyton"natur, er wird ausschließlich von den Basalteilen von Blättern gebildet (Goethe, Gaudichaud).

III. Der Stengel hat in seinem Zentrum Achsennatur, in seiner Peripherie Blattnatur.
1. Die Achse wird durch das Auswachsen der Basis der Blätter berindet (Hofmeister).
2. Die Achse, das Archaiokaulom, erhält durch ihre im Verlaufe der Generationen stattfindende Verwachsung mit den Basalteilen ihrer blattförmigen Anhänge (Urblätter) einen Mantel: ein Perikaulom. Das letztere entsteht durch Zusammenaufwachsen der Basalteile der Urblätter.

Es können auch sekundäre Perikaulome usw. entstehen und bei Lianen können mehrere Stengel zu einem einheitlichen Gebilde zusammen aufwachsen. Bei dem eigentümlichen anatomischen Bau der Cycadales lassen sich kletternde Filicales als ihre Vorfahren vermuten.

Ein Perikaulom entsteht durch das Bedürfnis, einen festen Hohlzylinder für die aufrechten Stämme der zum Luftleben gekommenen Pflanzen zu haben; das wird im Anschluß an das Gegebene am besten durch Verwachsung zunächst der Trophosom- resp. Trophotokosombasen erreicht. Da aber dann die verwachsenen Stücke die Leitung der Nahrung in Richtung der Stammlänge besorgen, wird das ursprüngliche Zentralbündel überflüssig, dessen schließliches Verschwinden überdies dadurch unterstützt werden muß, als die mechanische Konstruktion im Zentrum der festen Elemente, die bei den meisten Perikaulomstengelpflanzen an die Leitbündel geknüpft sind, nicht bedarf.

Wir haben für die obige Übersicht nur 3 Etappen der morphologischen Entwicklung der Pflanzen angenommen, indem wir zunächst mehrere derselben zusammengezogen haben. Eingehender werden die einzelnen morphologischen Etappen von der einfachsten Form zur kompliziertesten im folgenden geboten.

1. Die Monosompflanzen. — Die einfachsten Pflanzen, die somit den allerersten, die die Erde besiedelten, am nächsten kommen oder ihnen zum Teil vielleicht noch ganz gleichen, also sich durch alle Zeitläufe erhalten haben, besorgen Ernährung und Fortpflanzung mit allen Teilen ihres Körpers und sind ungegliedert: zeigen in allen Teilen übereinstimmenden Bau, abgesehen von untergeordneten Abweichungen, wie z. B. die Bildung einer festen Hülle zum Schutze gegen störende mechanische Einwirkungen usw.

Es lassen sich schon 2 Stufen unterscheiden:

A. Am allereinfachsten sind die Organismen, die ihrem Körperbau nach Trophosome sind, bei denen besondere Teile, die der Fortpflanzung dienen, noch nicht da sind, sondern diese durch bloßes Zerfallen des Körpers in zwei oder mehrere Teile geschieht. Das ist z. B. der Fall bei der Alge Gloeocapsa: Fig. 1.

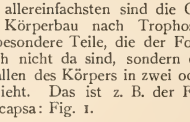


Fig. 1. Gloeocapsa polydermatica. A Eine im Beginn der Teilung befindliche Zelle (von Gallertschalen umgeben). B dreizellige Kolonie, von denen die beiden links kurz nach ihrer Teilung, C vierzellige Kolonie. 540 mal vergr. (Aus Strasburger, Lehrbuch.)

B. Wenn ein Stück des Pflanzenkörpers sich dadurch von den übrigen heraushebt, daß er besondere der Fortpflanzung dienende Eigenschaften annimmt, so wird man diesen Teil bereits als besonderes Fortpflanzungsorgan bezeichnen. Der

Gesamtkörper ist ein Trophotokosom. Wir wollen die Fortpflanzungszellen im folgenden strikte in dem jetzt allgemein angenommenen Sinne unterscheiden in Gameten (griech. gameo = heiraten), das sind die Geschlechtszellen, von denen, falls sie sich in größere und kleinere unterscheiden, die größeren als „weibliche" (Eizellen), die kleineren als „männliche" (Spermatozoïden) bezeichnet werden, und in Sporen, wie jede Einzelzelle genannt sei, die sich ohne weiteres zu einem neuen Individuum entwickelt. Auch die aus der Vereinigung von Gameten entstehende Zelle ist danach eine Spore, und zwar ist da wieder zu unterscheiden: 1. Oospore — entstanden aus Eizelle und Spermatozoïd — und 2. Zygospore — entstanden aus der Vereinigung gleich großer Gameten.

In dieser Terminologie fehlt eine allgemeine Bezeichnung für Fortpflanzungszellen, eine Bezeichnung, die es dahingestellt sein läßt, ob es sich um Sporen oder Gameten handelt: für solche Zellen wählen wir eben den Ausdruck Tokom. Daß ein solcher Terminus für uns notwendig ist, ergibt sich unter anderem schon daraus, daß gelegentlich weibliche Gameten parthenogenetisch, d. h. ohne Vermischung mit dem Inhalte einer männlichen Gamete, sich zu entwickeln vermögen. In diesen Fällen wäre die weibliche Gamete nach der Definition eine Spore gewesen, ohne daß man ihr das hätte vorher ansehen können.

Bei den Trophotokosompflanzen sind wieder 2 Fälle zu unterscheiden:

a) Das Tokom-Teilstück ist ebenso groß wie die anderen Teilstücke, die nur der Ernährung dienen, oder eventuell auch heranwachsend etwas größer, wie z. B. bei Nostoc.

b) Das Tokom-Teilstück ist kleiner, in den meisten Fällen bald wesentlich kleiner.

2. Lithothamnion-Form. Man wird in der Annahme nicht fehlgehen, daß dort, wo zum ersten Male eine Gliederung auftritt, die Verzweigungen nach allen Richtungen hin erfolgt sind, daß demnach die Zweige ganz regellos angeordnet und mehr oder minder stielförmig gebildet waren. Ich befinde mich hier ganz im Einklang mit Nägeli, der (1884) sagt: „Auf der untersten Stufe sind die Verzweigungen unregelmäßig und unbestimmt." Wo überhaupt an der Außenfläche eines Muttergliedes Platz und Nahrung vorhanden war, konnte eine Hervorwölbung des Gewebes entstehen, die zu einem Tochterast wurde. Daß die angegebene Bedingung vorwiegend am Gipfel der Pflanzen erfüllt war, ist zu beachten, so daß gern zunächst der einheitliche Körper, sodann die Gliedenden sich leicht in zwei oder mehr Teile werden aufgelöst haben, also eine seitliche Entstehung der Zweige keineswegs von vornherein die größere Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Die ersten gegliederten Pflanzen werden also etwa den Habitus wie die Rhodophycee Lithothamnion, Fig. 2, gehabt haben können. Stehen die Zweige, namentlich wenn sie lang sind, sehr dicht, so nehmen sie sich gegenseitig das Licht weg, das so wie so vom Wasser stark absorbiert wird.

Alle Glieder dieses Typus — das ist wohl zu beachten — sind physiologisch und infolgedessen auch organographisch durchaus gleichwertig. Wollen wir einen Terminus für solche Glieder, so werden wir sie einfach ebenfalls als Soma bezeichnen, obwohl es sich nur um Stücke des Gesamtkörpers, also genauer um Kolosome (von kolon = das Glied und soma) handelt. Man kommt aber, wie sich zeigen wird, ohne Verwechslungen zu gewärtigen, mit Soma aus, wenn man die individualisierten, morphologisch gleichwertigen Stücke als Soma bezeichnet. Der Gesamtkörper dieser Pflanzen ist morphologisch, da auch die einzelnen Kolosome einfach Soma genannt werden sollen, ein Polysom. Die absolute Gleichwertigkeit dieser Kolosome untereinander macht sie dem Gesamtkörper der ungegliederten Pflanzen gleich, so daß in diesem Sinne die einzelnen Kolosome auch Monosome sind.

Fig. 2. Lithothamnion. (Nach Oltmanns.)

3. Fucus-Form. Bei dem Typus 2 gelangt nur die Außenfläche der Gesamtpflanze genügend ans Licht, und so mußte es im Interesse der Assimilation liegen, diesen Mangel zu beseitigen. Dies ist geschehen durch die mehr oder minder weit durchgeführte Beschränkung der Verzweigungen auf ein und dieselbe Ebene, wobei es ein weiterer Fortschritt ist, wenn die zunächst noch mehr oder minder zylinderförmigen, stengelförmigen Glieder eine flächige Gestalt erhalten, um bei gleichem Volumen des Leibes doch mit einer größeren Fläche mit dem Ernährungssubstrat in Berührung zu gelangen. Die ganze Pflanze ist in diesem Stadium gewissermaßen ein physiologisches Laubblatt, wie dies z. B. bei Chondrus crispus, Dictyota dichotoma, Fucus vesiculosus und Fucus serratus verwirklicht ist, bei denen die bei ihren Vorfahren vorwiegend gewesene Verzweigung an den Enden der Glieder zu der Gabelverzweigung geführt hat, deren Gabelstücke, abgesehen von den basalsten, die noch tauförmig (stengelförmig) sein können, alle untereinander im ganzen gleichen Bau und dementsprechend gleiche Funktionen zeigen.

Die Herleitung der flächigen Algen von radiär gebauten und mit zylinderförmigen Gliedern versehenen ergibt sich unter anderem aus den Jugendzuständen der flächigen Algen. Die Fucus-Keimpflanzen z. B. haben anfangs radiären Bau, ebenso der Jugendzustand der Fucacee Himanthalia lorea, und die ersten Glieder bei vielen Gliederalgen von Flächenbau sind zylinderförmig (so bei Dictyota, Fucus usw.).

Die einzelnen Gabelglieder nehmen zueinander gleichen Rang und gleiche Stellung am Gesamtkörper ein; alle haben sie denn auch im ganzen gleiche Funktionen: sie assimilieren und bilden die Fortpflanzungsorgane. In diesem Falle sind sie Trophotokosome oder diejenigen, die nur assimilieren, Trophosome oder diejenigen, die nur oder wesentlich nur Fortpflanzungsorgane erzeugen, Tokosome.

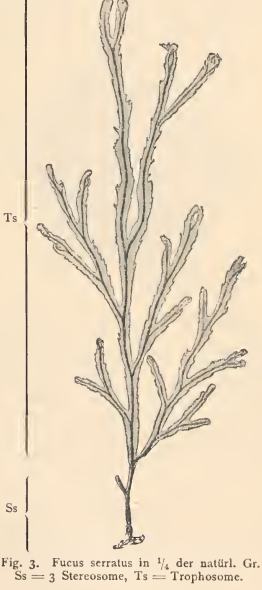


Fig. 3. Fucus serratus in $^1/_4$ der natürl. Gr. Ss = 3 Stereosome, Ts = Trophosome.

Die bandförmigen Kolosome werden in ihrer Mitte von einem Leitbündel durchzogen; sie dienen der Assimilation, während die Gabelzweige letzter Ordnung außerdem auch noch für die Fortpflanzung sorgen können, indem sie Eizellen und Spermatozoïden erzeugen. Ernährung und Fortpflanzung sind also noch nicht ordentlich auf getrennte Glieder der Pflanze verteilt, ja bei Fucus serratus sind die Geschlechtsorgane auf der ganzen assimilierenden Fläche der letzten Gabelzweige zerstreut: es sind diese Glieder kurz Trophogametosome. Die basalsten Glieder, unmittelbar oberhalb der Haftscheide, sind bei Fucus tauförmig und die Träger des Ganzen; sie sind daher auch fester, weshalb wir sie Stereosome (griech. stereos = starr, fest) nennen, nach ihrer Hauptfunktion, die mechanischer Art ist, in unserem Falle als Träger des Gesamtkörpers, Fig. 3, in anderen Fällen nur von einzelnen Teilen. In manchen Fällen ist nur ein Teil des Kolosoms (Thallusgliedes) tauförmig, der andere Teil aber flächig; dann ist ein solches Stück ein Stereotrophosom, d. h. ein Skeletternährungsglied. Das unterste Stück des in der Naturw. Wochenschr. vom 17. März 1907, p. 162, Fig. 1 abgebildeten großen Exemplares von Fucus platycarpus würde nach dieser Nomenklatur an der Basis ein Stereo-Tropho(kolo)som besitzen, indem dieses Glied zur unteren Hälfte wesentlich nur mechanische, in seiner oberen Assimilationsfunktion besitzt, darüber finden wir Trophosome.

4. Sargassum-Form. Erst wenn die dichotom angelegten Thallusglieder einen verschiedenen Rang hinsichtlich ihrer gegenseitigen Stellung insofern einnehmen, als der eine Gabelzweig in die direkte Fortsetzung des vorausgehenden Gliedes, des Muttergabelgliedes, rückt und somit der Schwestergabelast in eine seitliche Lage kommt, wird eine Arbeitsteilung eingeleitet: die in zentrale Lage kommenden Glieder werden immer trägerstengelförmiger, die seitlichen hingegen immer blattförmiger, indem sie wie bei Delesseria sanguinea, Sargassum bacciferum usw. durchaus flach werden und im wesentlichen die Assimilation übernehmen. Daß man solche seitlichen Bildungen, deren morphogenetische Herkunft klar dieselbe ist wie die der zu den Achsen der Pflanzen gewordenen Glieder, immer noch ungern und zaghaft als (Ur-)„Blätter" bezeichnet, hat, abgesehen von der Gewohnheit, die hier eine unberechtigte Rolle spielt, einen Grund gerade in der für uns so interessanten Tatsache, daß bei den in Rede stehenden höheren Algen noch höchst augenfällig so viele instruktive Übergangsbildungen zu den Achsengliedern vorkommen, die, je weiter wir im System aufsteigen, immer mehr schwinden und schließlich so wenig deutlich und erkannt sind, daß bei den höchsten Pflanzen die Kluft unüberbrückbar scheint. Da nun aber die morphologischen Begriffe ihre Definitionen und Begründungen auf Grund des Studiums der höchsten Pflanzen erhalten haben und die Organe, die Glieder des niederen Pflanzenkörpers durch die der höheren erklärt wurden, anstatt es umgekehrt zu machen, ist es begreiflich, daß die Blätter und die Übergangsbildungen derselben zu den Achsengliedern nicht recht in die steifen, durch zu aus-

schließliche Betrachtung der höheren Pflanzen gewonnenen Begriffsbestimmungen passen wollten.

Von der Fucus-Form zu dieser Sargassum-Form (Fig. 4) gibt es ganz allmähliche Übergänge. Bei Himanthalia lorea bleibt auch im Alter der Gesamtkörper streng gabelig, aber schon bei Fucus ist sogar in der allerersten Anlage der eine der beiden Tochtergabelzweige ein wenig kräftiger und schreitet im Wachstum voran und bei der Sargassum-Form ist dann der volle fie-

Fig. 4. Sargassum bacciferum. In der Nähe der Ansatzstellen der Blätter (genauer Urblätter = Archaiophyllome) mit Schwimmblasen. (Nach Kützing.)

derige Aufbau der erwachsenen Pflanze erreicht. Diese (vgl. die Phäophyceen Sargassum, Macrocystis pyrifera, Landsburgia quercifolia) ist wegen ihrer größeren Arbeitsteilung in den Gliedern als ein weiterer Fortschritt zu bezeichnen. Daß dieser Typus aus dem gabeligen hervorgegangen ist, zeigt sich noch oft augenfällig in der Entwicklung der Individuen. Die junge Pflanze von Macrocystis pyrifera z. B. teilt sich zunächst wiederholt dichotom. Die Gabelverzweigung ist aber im fertigen Zustande der Pflanze ausgelöscht, indem ein Teil der Glieder übergipfelt wird. Die übergipfelten Stücke bleiben flächig, die übergipfelnden gehen in die ursprünglichere Stielform zurück. Hier haben wir also bereits Zentralstücke, „Zentralen", die im wesentlichen als Träger dienen, und diesen Zentralen ansitzend Anhangsorgane, die die Assimilation und Fortpflanzung besorgen: d. h. wir haben bereits Stengel (die Zentralen) und Blätter, beide freilich — wie wir sehen werden — von anderem morphologischen Wert als bei den höheren Pflanzen.

Bei den Fucus-Arten ist der Beginn einer Arbeitsteilung schon dadurch gegeben, daß eben nur die letzten Endigungen der Stöcke die Fortpflanzungsorgane produzieren, die anderen Gabelglieder (diejenigen der vorausgehenden Ordnungen) hingegen ausschließlich der Assimilation dienen. Nicht selten findet man überdies Fucus-Stücke, die durch Übergipfelung von Schwestergabelzweigen im fertigen Zustande fiederig aufgebaut werden, wo also eine flache, assimilierende Zentrale ebenso flache und assimilierende, aber unter Umständen auch noch die Fortpflanzungsorgane erzeugende Seitenglieder trägt. Von hier aus ist der Übergang zu Bildungen, wie z. B. Sargassum, wo die Arbeitsteilung so weit geht, daß die Zentrale in die ursprünglichere Tauform zurückschlägt und somit die Rolle eines Trägers übernimmt, die Seitenzweige hingegen der Assimilation und auch der Fortpflanzung dienen, ohne weiteres klar. Bei solchen Algen haben wir schon die die höheren Pflanzengruppen charakterisierende Sonderung in Stengel- und Blattorgane weitgehend vorbereitet.

5. Perikaulom-Pflanzen. Für die höheren Pflanzen von den Pteridophyten ab aufwärts haben mich nun auffällige und zahlreiche Tatsachen zu der Annahme geführt: Die Blätter der höheren Pflanzen sind im Laufe der Generationen aus Kolosomen (Thallusgliedern) hervorgegangen, dadurch, daß Gabelzweige übergipfelt wurden und nunmehrige Seitenzweige — Kurztriebe, Archaiophyllome (Urblätter) — mit ihren Basalteilen durch Verwachsung mit dem Archaiokaulom (Urstengel) resp. mit diesem zusammen aufwachsend einen Stengel bilden halfen, der durch diesen komplizierteren morphologischen Bau als Kainokaulom zu bezeichnen ist, während die frei bleibenden Enden der Archaiophyllome zu Blättern wurden, die dadurch, daß sie morphologisch nur einem Teil der Archaiophyllome entsprechen, als Kainophyllome zu bezeichnen sind.

Danach besteht der Stengel der höheren Pflanzen, das Kainokaulom, 1. aus der Zentrale, dem Archaiokaulom, und 2. dem Mantel desselben aus zusammen aufgewachsenen und verwachsenen Basalteilen von Archaiophyllomen (Urblättern), dem Perikaulom (griech. peri = um, herum). Ganz kurz Kainokaulom = Archaiokaulom + Perikaulom.

Als Modell — um das zu illustrieren — mag die Achse eines noch geschlossenen Pinus-Zapfens einmal das Archaiokaulom vorstellen, die Apophysen würden den Blattpolstern entsprechen und die miteinander verwachsen zu denkenden Fruchtschuppen selbst dem Perikaulom. Bei der Ananas, wo der gesamte Fruchtstand — dessen Achse Deckblätter trägt, in deren Winkel die Früchte stehen — eine einheitliche Masse bildet, kommt diese ja durch eine vollständige Verwachsung der Deckblätter und Früchte miteinander tatsächlich zustande. Bei einem wirklichen Perikaulom sind allerdings die miteinander verwachsenen Basalteile der Anhangsorgane meist sämtlich steiler nach aufwärts gerichtet zu denken.

Da auch die Wurzeln sich auf die erwähnten morphologischen Stücke zurückführen lassen, so komme ich zu dem Schluß: Nur zwei wesentliche Stücke: 1. das Archaiokaulom (die Zentrale, der Urstengel) und 2. das Archaiophyllom (das Urblatt) sind es, die durch Umbildung im Verlauf der Generationen die Gesamtheit aller Formgestaltungen der höheren Pflanzenwelt bedingen, und da diese beiden Stücke phylogenetisch aus Gabelästen von Thalluspflanzen sich herleiten lassen, so ist schließlich das eine und einzige morphologische Grundorgan aller höheren Pflanzen ein thallöses Gabelglied: ein Kolosom.[1])

Schematisch veranschaulicht wird diese Theorie durch die Abbildungen der Fig. 5.

Zum Verständnis dieser Theorie von dem morphologischen Aufbau der höheren und höchsten Pflanzen ist daran festzuhalten, daß mir in erster Linie daran gelegen ist, den Versuch zu machen, auf Grund der bisherigen Tatsachen der gesamten Botanik (auch der bisher diesbezüglich vernachlässigten Paläobotanik) das phylogenetische Werden der Pflanzenformen, die phylogenetische Entstehung des Aufbaues der höheren Pflanzen zu verstehen.

Dabei heißt es, sich aus dem gewaltigen Labyrinth, ausgedrückt durch die schier unendliche Mannigfaltigkeit der Formen, in denen sich die organische Gestaltung gefällt, vorsichtig durchzuwinden. Wir besitzen, um dies zu versuchen, zwei Ariadnefäden, die gegeben sind in dem uns durch die Kenntnis der höchsten Organismen bereits bekannten Ausgang des Labyrinthes, so daß wir hier den Vorteil haben, vom Ausgang aus das Labyrinth sowohl rückwärts verfolgen zu können als auch vom Eingang aus vorwärts, indem wir sowohl von den höchsten wie von den einfachsten Organismen ausgehen können, um zu sehen, wo diese beiden so verschiedenen Wege zusammentreffen: sich aneinander knüpfen. Indem wir das bereits bekannte,

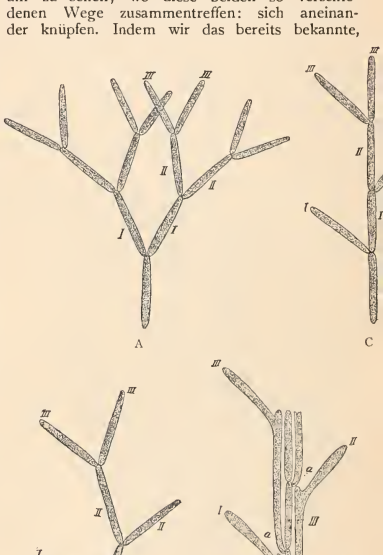


Fig. 5. Phylogenetische Entwicklung einer höheren Pflanze D aus einer Gahelalge A. Nach der Ansicht des Verfassers. *a* die ursprünglichen Ansatzstellen der Urblätter.

sichtbare Ziel vor Augen haben, werden wir so geleitet, daß wir Sackgassen vermeiden, d. h. einigermaßen verhindert werden, in die vielen nicht weiter bis zum gegenwärtig Höchsten fortgeführten Seitenarme zu geraten, in denen sich die Organismen ausleben: wir haben einen unendlich reich verzweigten Baum vor uns; aber nur eine breite

[1]) Mit welcher Berechtigung die Algenkörper homolog den Sporophyten der Pteridophyten und der höheren Pflanzen überhaupt zu setzen sind, ist in den „Grundlinien der Pflanzenmorphologie" nachzusehen. Vgl. eventuell Naturw. Wochenschrift vom 17. März 1907 den Aufsatz: „Zur Stammesgeschichte des Farnprothalliums".

Straße von der Wurzel bis zur Spitze dieses Baumes ist diejenige, die zu den höchsten Organismen führt, wenn auch diese Straße aus einer Anzahl von Parallelwegen zusammengesetzt ist.

Der als 5. bezeichnete Grundbautypus, derjenige der höchsten Pflanzen, der Perikaulompflanzen, lebt sich dann weiter aus von einer einfachsten Form bis zu immer komplizierteren Formen, und zwar sind zu unterscheiden:

5a. In den einfachsten Fällen sind die Blätter (Kainophyllome) der Perikaulompflanzen Trophosporophylle, spezieller Trophosporokainophylle (so bei den meisten Farnen), d. h. sie dienen alle sowohl der Ernährung als auch der Fortpflanzung. Hier sind wieder zu unterscheiden:

α) Arten, bei denen das ganze Blatt in allen Teilen beiden Funktionen gerecht wird (Beispiele: Asplenium filix femina, Polypodium vulgare, Fig. 6).

β) Arten, bei denen eine Arbeitsteilung eingeleitet ist, indem nur ein Teil des Blattes der Assimilation, ein anderer der Fortpflanzung dient (Beispiel: Osmunda regalis, Fig. 7). Ein besonderer Fall ist hier der von den Ophioglossaceen dargestellte. Das Blatt teilt sich hier in eine Gabel, deren einer Zweig zum Trophophyllteil, der andere zum Sporophyllteil wird. Dieser Fall wird hier besonders hervorgehoben, weil er phylogenetisch mit den Ligulaten (einschließlich der Coniferen) zusammenhängen mag, bei denen wir ebenfalls eine Duplikatur beobachten.

5b. Wir sehen dann, daß sich die Arbeitsteilung weiter in den Blättern fortsetzt, die sich zunächst nur in Tropho(kaino)phylle und Sporo(kaino)phylle scheiden (Beispiel: Struthiopteris germanica, Fig. 8).

Ich selbst nenne sinngemäß nur dann Phyllome, und zwar bei allen Pflanzen, Sporophylle, wenn sie wesentlich oder ausschließlich der Sporenbildung dienen, die anderen, wie wir oben sehen, ihrer Funktion entsprechend Trophosporophylle. Die Wedel, wie die von Polypodium vulgare und der meisten Farne, sind aber dem Sinne nach durchaus keine Sporophylle wie diejenigen von Struthiopteris germanica, sondern die Ausgestaltung der Wedel von Polypodium vulgare usw. ist wesentlich mitbedingt durch ihre Assimilationsfunktion.

5c. Auf der folgenden Stufe scheiden sich die genannten beiden Blattarten deutlicher und nachhaltiger in Regionen am Stengel, nämlich in Regionen mit Laubblättern (Trophophyllen) und Regionen mit Fortpflanzungsblättern (Sporophyllen); wo das so weit geht, daß wir deutlich individualisierte Sprosse oder Sproßstücke erhalten, die nur Sporophylle tragen, ist dadurch eine weitere Arbeitsteilung eingeleitet. Wo das der Fall ist, bedürfen wir für die so als Fortpflanzungssprosse oder -sproßstücke individualisierten Teile einen besonderen Namen: „Blüten", die hier bei 5c in ihrer einfachsten Form auftreten, indem sie nur — außer ihrer Stengelachse — aus Sporophyllen bestehen (Lycopodiales, Equisetales): Fig. 9. Das Volk hat an den höheren Pflanzen seit jeher unterschieden die Wurzel (Radix), den Stengel (Kaulom)

Fig. 6. Ein Trophosporophyll von Polypodium vulgare. 1/2 der nat. Größe.

Fig. 7. Oberer Teil eines Trophosporophylls von Osmunda regalis, an der Spitze mit Fiedern, die nur der Fortpflanzung dienen, darunter mit solchen, die nur der Assimilation dienen. 2/3 der nat. Größe.

Fig. 8. Struthiopteris germanica: links ein Sporophyll, rechts ein Trophophyll. 1/4 der nat. Größe.

Fig. 9. Lycopodium annotinum in 2/3 der nat. Größe. t = Sproßteile mit Trophophyllen, b = Sproßteile mit Sporophyllen (Blüten).

und das Blatt (Phyllom), freilich noch nicht mit der Einsicht, daß die Blüte, die daher als vierte Kategorie aufgezählt wird, in die beiden letztgenannten Organe aufgeht. Die zweckmäßige Erweiterung des Begriffes „Blatt" auf alle Anhangsgebilde der Stengelorgane ist erst aus der nur durch näheres Studium sich ergebenden Einsicht geflossen, daß es zwischen den Gliedern der Blüte einerseits und den Laub- und anderen Blättern andererseits derartige Zwischenbildungen gibt, daß sich der Besitz eines umfassenderen Begriffes — eben Blatt im wissenschaftlichen Sinne — als notwendig erwies. Dies nahezurücken, ist die bis hierher verfolgte Reihe bis zu den erwähnten einfachsten Blüten besonders geeignet.

5 d. Die Ernährungsblätter gehen eine weitere Arbeitsteilung ein, indem sie sich mehr oder minder deutlich scheiden in Keim-, Nieder-, Laub- und Hochblätter, während die Blütenblätter noch übereinstimmen (Nadelhölzer).

5 e. Die Blütenblätter sondern sich weiter in Kelch-, Kronen-, Staub-, Frucht- und Nektarblätter (Mono- und Dikotyledonen).

Wir sehen, daß uns eine rein physiologisch-morphologische Betrachtung der Pflanzen im ganzen zu demselben natürlichen Pflanzensystem führt, wie es durch eine rein oder doch wesentlich organographische Grundlage erreicht worden ist, die sich ausschließlich mit den äußeren Ähnlichkeiten der Organe und ihren Zusammensetzungen beschäftigt.

Im folgenden eine kurze, anschauliche Übersicht über die Etappen in der morphologischen Ausbildung.

Thallophyten	1. Glococapsaform bis Pediastrumform		
	2. Lithothamniumform		
	3. Fucusform und 4. Sargassumform		
Pteridophyten	5. Perikaulompflanzen		Perikaulompflanzen
	a. Trophosporophyllpflanzen		
	α. Polypodiumform		
	β. Osmundaform		
	b. Sporophyllpflanzen: Sonderung in Sporophylle und Trophophylle (Struthiopterisform)		
	c. Blütenpflanzen. Nur wie vorher Spor- und Trophophylle vorhanden, aber erstere in Blüten:		
	α. Lycopodiumform ohne Ligula	Blütenpflanzen	
	β. Selaginelliaform mit Ligula		
Coniferen i. e. S.	d. Scheidung d. Trophophylle in Keim-, Nieder-, Laub-, Hochblätter. Blütenblätter noch wie c β		
Angiospermen	e. Blütenblätter weiter differenziert		

Die vielen Tatsachen, welche die Gabeltheorie notwendig machen, und diejenigen, die zur Perikaulomtheorie nötigen, sind in den „Grundlinien der Pflanzenmorphologie" nachzusehen.

Übung und Gedächtnis. — Übung nennen wir die Verbesserung einer Leistung durch Wiederholung, Gedächtnis zunächst die Tatsache der Wiedererzeugkarkeit von Bewußtseinserscheinungen. Die Beziehung von Übung und Gedächtnis muß eine enge sein, eine Verwandtschaft ergibt sich schon daraus, daß die Übung auf Wiederholung beruht und für alle geistigen Vorgänge die Wiederholung einen besonderen Wert erhält durch die Arbeit des Gedächtnisses. Es war daher naheliegend, die beiden Erscheinungsreihen theoretisch in Verbindung zu bringen, und man hat vielfach, um ein Verständnis für das Gedächtnis zu gewinnen, an die Tatsachen der Übung angeknüpft. Die Anschauung ist weit verbreitet, daß das Gedächtnis eine Art Übung sei und daß der Vorgang in den Hirnzellen, der die Gedächtnisarbeit vermittelt, den Veränderungen des Muskels durch die Übung gleiche.

Daß man von der Übung ausging und nicht umgekehrt, das ist verständlich, da man die umgestaltende Wirkung der Übung am Muskel unmittelbar beobachten kann und sie also viel besser bekannt ist als die Grundlage des Gedächtnisses. Wir sehen, wie der Muskel durch Tätigkeit an Kraft und Umfang zunimmt. Daß er nun immer leichter anspricht und daß er, was wir von ihm fordern, um so prompter leistet, je häufiger es verlangt wird, das ist der naive Beobachter geneigt denselben Gründen zuzuschreiben, die zur sichtbaren Vergrößerung der Muskelsubstanz führen. Da aber sehr bald die Einsicht gewonnen werden muß, daß die leichtere Ansprechbarkeit der geübten Funktion gar nicht im Muskel selbst ihren Grund haben kann, sondern nur dort, von wo aus der Muskel zum Arbeiten angeregt wird, also im Gehirn, so ist der nächste Gedanke, daß ebenso wie der Muskel übt, auch die Nervenelemente im Gehirn und Rückenmark, die seine Leistungen beherrschen, durch Wiederholung der Arbeit verändert werden wie der Muskel.

Hat man aber erst einmal die Nervenelemente mit der Fähigkeit der Übung ausgestattet, so wird man gerade das Gedächtnis auf eine gleiche Funktionsform zurückführen wollen, denn seine Leistungen werden ja durch Wiederholung vervollkommnet, und so ist denn die Aufstellung allgemein verbreitet, daß das Gedächtnis nichts anderes sei als eine Form der Übung, daß die Nervenzellen, die ihm dienen, durch die Arbeit leistungsfähiger werden und auf neue Reize leichter ansprechen.

Im folgenden will ich in aller Kürze zu zeigen suchen, daß eher das Umgekehrte richtig ist, daß es eine Übung der nervösen Elemente gar nicht gibt, daß die Übung der Funktionen, die vom

Gehirn geleitet werden, nur auf Gedächtnisarbeit beruht, daß also nicht das Gedächtnis eine Art Übung sein kann, sondern umgekehrt eine Übung auf nervöser Basis nur auf Gedächtnis beruhen kann.

Was wir am Muskel als Erfolg seiner Tätigkeit sehen, das ist gar nicht das Wesentliche am Übungsvorgang. Die Zunahme der groben Kraft kann uns bei den meisten Fertigkeiten, die wir erwerben, nicht viel vorwärts bringen. Die Muskelkraft ist für die meisten Fälle ausreichend oder stellt sich doch bald nebenher ein. Reicht etwa die Muskelkraft beim Radfahren anfangs für längere Strecken nicht aus, so nimmt ein so vernachlässigtes Muskelsystem bald genügend zu. Das ist aber nichts weniger als die wesentliche Seite der Radfahrkunst. Die Arbeit selbst ist nur eine Art Wachstumsreiz für den Muskel, der auf der anderen Seite besonders dazu neigt zu schwinden, wenn er gar nicht beansprucht wird, also etwa bei Bettruhe.

Noch weniger als beim Radfahren ist bei den meisten anderen Geschicklichkeiten, die wir üben, die Stärkung des Muskels das Ziel der Übung. Die Arbeitsweise des Muskels aber wird durch die Übung nicht beeinflußt. Man hat gedacht, daß er prompter auf den Reiz anspricht, aber das darf ja gar nicht sein, vielmehr muß der Muskel auf den Reiz, der ihm vom Nerven zugeht, in unverrückbarer Schnelligkeit und Stärke und in ganz bestimmtem Rhythmus antworten, wenn die Funktion ordnungsgemäß ablaufen soll. Denn jede Fertigkeit beruht auf der Sicherheit der Zusammenarbeit vieler Muskeln, auf der Präzision, mit der die Teilstücke einer Leistung einander folgen, und zu allerletzt erst auf der Kraftanwendung. Würde die Kraftentfaltung immer mehr wachsen, so müßten die Antriebe immer wieder abgeändert werden, um den richtigen Ablauf der oft ungemein verwickelten Leistungen zu garantieren.

Im Muskel selbst erfolgt die Zunahme des Gewebes bei jeder beliebigen Inanspruchnahme in gleicher Weise. Das kann natürlich keine Fertigkeit an sich fördern. Und wenn man aus den Erfahrungen am Muskel ein allgemeines Gesetz der Übung für alle Organe und alle Gewebe abgeleitet hat und behauptet, daß jede Funktion durch Gebrauch verbessert und verstärkt wird, durch Nichtgebrauch dagegen verloren gehen müsse, so ist darin leicht eine unstatthafte Verallgemeinerung einer Einzelerfahrung nachzuweisen. Es gibt überhaupt nur eine Art von Organen, die sich ähnlich verhält wie die Muskeln, die Drüsen. Die aber sind die nächsten Verwandten der Muskeln, sowohl entwicklungsgeschichtlich wie funktionell, und die Verhältnisse sind deswegen fast übereinstimmend.

Zum mindesten für das Nervensystem kann das Schema der Übungswirkung, das am Muskel sichtbar ist, gar nicht passen. Zunächst sei einmal darauf hingewiesen, daß Menschen, die ihre Augen wegen einer angeborenen Linsentrübung nie benutzt haben, nach Entfernung des Hindernisses alle sowohl Licht wie Farben zu sehen sofort imstande gewesen sind. Die nie benutzte Netzhaut ist also ebenso funktionstüchtig geblieben wie der ganze Hirnapparat, der dem Sehen dient. Was der Operierte lernen muß, ist dasselbe, was wir alle erst lernen müssen, es ist die Gedächtnisarbeit, der Erwerb von Erfahrungen im Einzelleben, nicht aber die Sehfunktion, die durch Übung erworben wird.

Keine nervöse Funktion darf um so leichter von statten gehen, je häufiger sie stattfindet. Nur die Fertigkeiten, die wir selbst in unserem Leben erwerben, unterliegen einem solchen Gesetz der Übung, und sie stimmen darin mit jedem anderen Gedächtniserwerb überein. Alle Funktionen dagegen, die dem Gedächtnis nicht unterliegen, und das ist für die Mehrzahl der Tiere auch die überwiegende Mehrzahl aller Leistungen, könnten einen ähnlichen Einfluß der Wiederholung unmöglich vertragen. Man bedenke nur einmal die Folgen, wenn sich etwa das Nießen oder die Bewegungen des Magens und Darms in dieser Weise der Übung zugänglich erwiesen. Ein Schnupfen müßte dazu führen, daß die Funktion des Nießens fortan auf den geringsten Reiz eintritt. Wer sich einen Magenkatarrh zuzieht, stände in Gefahr den Brechakt so einzuüben, daß der Hungertod die Folge sein könnte.

Der Brechakt ist von der Natur zur Abhilfe gegen Überfüllung des Magens oder zur Entledigung von Giften geschaffen. Die Funktion darf natürlich nicht prompter erfolgen, je mehr sie sich wiederholt. Sie unterliegt einer Einübung in keiner Weise, sie liegt jederzeit bereit, ganz gleich ob sie in Anspruch genommen wird oder nicht. Es gibt zahllose, oft äußerst verwickelte nervöse Funktionen, die nur ein einziges Mal oder doch höchst selten im Leben eines Geschöpfes gebraucht werden. Sie sind im Tierreich bei der Fortpflanzungstätigkeit weit verbreitet, und beim Menschen wird ja auch der Geburtsakt das erstemal geleistet, und er wird allerdings durch die Umgestaltung des Organs für spätere Fälle erleichtert, aber der nervöse Apparat funktioniert das erste Mal genau so vollkommen wie alle späteren. Hier ist keine Übung, weil hier kein Gedächtnis tätig ist.

Wie glänzend schwingen sich zahllose Insektenarten bei ihrem Hochzeitsflug in die lichte Höhe und keines von ihnen hat je das Fliegen geübt. Und die Flügel werden von Millionen von Tieren sofort nach diesem einzigen Fluge ihres Lebens abgeworfen, es gibt gar keine Gelegenheit, da etwas zu lernen.

Das Gesetz der Übung kommt für die Mehrzahl aller nervösen Leistungen, die es überhaupt gibt, gar nicht in Frage. Wo sich aber Gelegenheit böte, durch Wiederholung die Leistung zu verstärken oder sie leichter erfolgen zu lassen, da wäre eine ganz unheilvolle Wirkung einer solchen Abänderung der Leistungen überall die Folge, wo die Funktionen als fertig ererbte Me-

chanismen auf bestimmte Reizgrößen zu erfolgen haben. Die Bewegungen unserer Eingeweide, vor allem die des Herzens, des Magens und hundert andere erfolgen vom ersten Tage des Lebens bis zum letzten in steter Abhängigkeit von einem Nervenapparat, der jeder Übung entbehrt. Es sind lediglich die erlernten Bewegungen, unsere Fertigkeiten, die wir üben, das Wirkungsgebiet der Übung ist damit streng begrenzt. Nun verdanken aber die erworbenen Tätigkeiten dem Gedächtnis ihr Dasein, wir lernen doch selbstverständlich nur auf der Grundlage unseres Gedächtnisses. Ein Wesen, das kein Gedächtnis besitzt, und die Mehrzahl der Tiere entbehrt unzweifelhaft ein solches, das kann nichts lernen, das ist darauf angewiesen, sein Leben mit den ererbten Funktionen zu bestreiten.

Nun behauptet allerdings der Lamarckismus, daß die ererbten nervösen Mechanismen durch Vererbung von Gewohnheiten entstanden zu denken seien. Die sogenannten Instinkte wären danach erblich gewordener Gedächtnisinhalt und die Gegenüberstellung von Gedächtnis und Vererbung wäre nicht berechtigt. In der viel zitierten Mnemelehre macht Semon aus Vererbung und Gedächtnis ein einheitliches Prinzip. Aber das sind alles lediglich Annahmen, denen die schwerwiegendsten Erfahrungen schroff entgegenstehen, und Semon's Lehre ist vollends ein Mißgriff, eine Vermengung ganz unvergleichbarer Vorgänge in der althergebrachten Form eines Prinzips, d. h. einer leeren Umschreibung.

Daß jemals aus einer Gewohnheit eine ererbte Tätigkeit hervorgehe, ist schon so oft als ganz undenkbar erwiesen, daß man sich nur darüber wundern kann, daß diese Irrlehre nicht auszurotten ist. Nach ihr haben unsere Vorfahren das Saugen an der Mutterbrust so vorzüglich gelernt, daß wir es jetzt ohne jede Übung musterhaft ausführen, sowie wir auf die Welt kommen. Was man doch seinen Vorfahren so alles verdankt! Welche Findigkeit, an der Brust einer Mutter nach Nahrung zu suchen, wenn man noch nicht gelernt hat, Hammel zu schmoren! Und gegen diese absurde Lehre kämpft man nun jahrelang vergebens an, sie erlebt noch eine Auferstehung in drei Auflagen von Semons Mneme. Selbstverständlich ist das Saugen des Kindes genau so entstanden wie der der Schlag unseres Herzens, und nicht wie unsere Willenshandlungen durch Gedächtnisarbeit, und ebenso ist jeder einzige Instinkt ohne jede Ausnahme ein Stück Funktion, das mit dem Organ geschaffen ist, wie die Arbeit des Magens mit dem Magen und seinem nervösen Apparat ohne jedes Zutun des Geschöpfes selbst entstanden sein muß.

Es gibt keine Vererbung der Gewohnheit und einer durch Übung erworbenen Tätigkeit, weil es keine Vererbung unseres Gedächtnisinhalts gibt, vielmehr, was das Gedächtnis erwirbt, von jedem Individuum notwendigerweise in seinem eigenen Leben erarbeitet und erfahren werden muß. Denn das Gedächtnis bewahrt, was ich persönlich erlebe, und das muß ich unterscheiden können, von dem, was meine Ahnen erlebt haben. Ich lebe unter anderen Verhältnissen als sie, und das Gedächtnis dient mir dazu, mich in meine Lebensverhältnisse zu schicken. Dazu gehört für den Menschen der Erwerb eigener Tätigkeitsformen. Hierin ist die höchste Stufe der Anpassung eines Einzelwesens an seine Umgebung erreicht.

Indem aber der Mensch allein von allen Geschöpfen ganz und gar auf die Arbeit seines Gedächtnisses gestellt ist, tut sich zwischen ihm und allen Tieren eine gewaltig tiefe Kluft auf, die sich im Gebiete seines Handels darin erkennbar macht, daß auf Kosten der ererbten Funktionen die erlernten alleinherrschend geworden sind.

Das hat aber die merkwürdige Folge, daß der Mensch als das hilfloseste Wesen geboren wird. Er muß laufen und greifen lernen, wie er alle seine Fertigkeiten das ganze Leben lang erwirbt im Schweiße seiner Übungstätigkeit. Dafür, daß wir so unendlich mehr lernen können als alle Tiere, müssen wir nun die zur Lebenserhaltung unbedingt notwendigen Tätigkeiten wie das Laufen ebenso mühsam erwerben wie etwa später das Schreiben. Es ist unser ganzes Handeln dem Gedächtnis unterworfen worden, während dem Tier das Gedächtnis bis in die höchsten Stufen nur dazu dienen kann, die fertig ererbten Handlungen an Reize anzupassen, die es in seinem Leben damit gelegentlich zu seinem Vorteil verbunden hat.

Die eigene Tätigkeit, die uns gestattet, uns Bewegungen anzueignen, kann selbstverständlich nur Gedächtnisarbeit sein, und die genauere Zergliederung des Übungsvorgangs ergibt dementsprechend, dass alle unsere Fertigkeiten genau so Gedächtnisbesitz sind, wie alles, was wir uns merken und sonst lernen. Wir erwerben unsere Tätigkeiten alle auf ein und demselben Wege, nämlich durch Probieren. Das Kind versucht das Greifen, dann das Laufen, schließlich das Sprechen und später alle andern Tätigkeiten, und wir probieren, solange wir leben, wenn wir etwas Neues erlernen wollen. Wir können wohl gelegentlich ungefähr sehen, wie das, was wir lernen wollen, gemacht wird. In vielen Fällen, z. B. wenn man singen lernt, ist diese Hilfe aber ausgeschlossen, denn man kann doch nicht sehen, wie jemand es anstellt, die Tonschritte herauszubringen, und es bleibt nichts übrig, als es eben selbst zu probieren, so gut oder schlecht es geht.

Es geht zunächst fast immer äußerst schlecht. Das Kind greift unzählige Male daneben; wie mühsam es gehen lernt, weiß jeder; das Sprechen aber ist gar die schwierigste Kunst, die der Mensch in seinem Leben zu erlernen pflegt, und so sehr auch unsere Organe schon darauf eingerichtet sind, es gehört eine Übung dazu, die wir kaum wieder auf etwas verwenden. Aller Fortschritt aber bei dem Lernen durch Versuch kann selbstverständlich nur dem Gedächtnis zu danken sein.

Man muß sich merken, wie es gemacht wird, wenn es glückt, und damit erwirbt man mit der Zeit einen Schatz von Bewegungserfahrungen, in den man später, wenn man etwas lernen will, was von den gewöhnlich betriebenen Tätigkeiten nicht zu weit abliegt, einen glücklichen Griff tun kann, so daß man gelegentlich einen Kunstgriff beim ersten Versuch „heraus hat". So lernt vielleicht jemand pfeifen beim ersten Versuch, und wenn er festhält, was ihm geglückt ist, kann er es für immer. Ein anderer lernt es überhaupt nicht, er probiert hin und her, und es will nicht glücken, ein zufälliges richtiges Einsetzen seiner Muskeln würde ihm dazu verhelfen, es für immer zu können, weil er sich dann merken könnte, wie es gemacht wird.

Wir besitzen jedoch kein Wissen davon, wie wir mit unseren Muskeln arbeiten, die Beherrschung unserer Bewegungen ist ein Können, kein Wissen. Trotzdem ist sie aber durchaus Gedächtnisbesitz, unser Gedächtniss enthält zahllose in ähnlicher Weise wirksame Angaben, von denen wir nichts wissen und auf die wir doch zurückgreifen, um uns zurechtzufinden. Wie der Kehlkopf arbeitet, um zu singen, das braucht kein Sänger zu wissen, er weiß vielleicht überhaupt nicht, daß er einen Kehlkopf hat, aber was er besitzt, das ist eine reiche Erfahrung, wie man singen muß. Die erwirbt er, indem er wirklich singt, und was er zu erreichen wünscht, probiert. Nicht wie die Muskeln arbeiten, weiß der Sänger, sondern er behält sich, je mehr er versucht, wie er das Ziel, das er sich setzt, erreicht. Das Ziel ist der richtige Ton in der gewünschten Stärke, nur dieses Ziel schwebt dem Sänger vor, das ist seine Vorstellung beim Singen. Wie das Ziel erreicht wird, das hat er auch gelernt, das ist ebenfalls Gedächtnisbesitz, aber es ist kein Wissen, es wird nicht bewußt. Wir haben von unsern Bewegungen keine Vorstellungen, sondern nur von den Zielen, die wir erstreben mit unseren Tätigkeiten. Das Gedächtnis reicht offenbar viel weiter als das Bewußtsein und die Vorstellung.

Die meisten Radfahrer scheinen gar nicht zu wissen, worauf die Gleichgewichtshaltung ihrer Maschine beruht. Ich habe ganz verkehrte Ansichten darüber angetroffen. Viele denken, der Körper balanciere das System aus, während in Wirklichkeit die Aufrechterhaltung dadurch geschieht, daß man jedesmal nach der anderen Seite wendet, als die Maschine sich neigt. Aber was soll der angehende Radler mit dieser Weisheit auch anfangen? Man setzt sich aufs Rad und probiert, und wenn man geschickt und mutig ist, hat man's bald heraus. Wir haben ein ausgezeichnetes Gedächtnis für unsere Bewegungen, und ist man nur eine Weile im Sattel geblieben, so hat man es im Griff, wie man sich zu benehmen hat. Weil aber dieses Können Gedächtnisbesitz ist, so kann es nicht vererbt werden, und die Kinder der besten Radfahrer müssen es lernen wie ihre Eltern. Wäre es anders, so würden wir die Sprache unserer Vorfahren gewiß erben, wir empfangen aber von ihnen nur die Fähigkeit, irgendeine Sprache zu lernen, und wir lernen die unserer Umgebung. Das ist aber auch die, die wir brauchen, genau wie wir den Ort, wo wir leben, kennen lernen müssen, während wir als Erben dessen, was unsere Vorfahren erlebt haben, wie Adam im Paradiese zu leben glauben würden oder doch nur dazu fähig wären, dort unser Leben durchzukämpfen.

Alle noch weiter verwickelten Leistungen, wie die Schrift oder künstlerische Tätigkeiten, sind natürlich erst recht Gedächtniserwerb. Was sollte es wohl heißen, daß wir unsere Schrift durch Wiederholungen verbessern? Hier wird der Übung eine wahrhaft mystische Kraft zugeschrieben. In welcher Richtung sollte denn die Verbesserung sich bewegen? Die Aufgabe ist, die Schriftzüge, die unsere Hände hervorbringen, dem Vorbild oder einem Ideal immer ähnlicher zu gestalten. Es bleibt also bei einem andaucrnden Versuch, die Leistung dem Vorbild anzupassen, und der Fortschritt kann nur darauf beruhen, daß der Schüler sich merkt, wie er es machen muß, um seinem Ziele gerecht zu werden.

Man muß sich unter dem Merken nur nicht ein bewußtes Einprägen vorstellen. Unser Gedächtnis arbeitet durchaus ohne unser Zutun den ganzen Tag, und bewahrt auf, was wir tun und was wir erleben. Wir merken uns Beziehungen, an denen uns gar nichts gelegen ist, und wenn andererseits manches nicht haften bleibt, was wir gern gemerkt hätten, so liegt das nur an einer Unvollkommenheit des Gedächtnisses, dessen Aufgabe ja eine so ungeheure ist, daß notwendig Lücken bleiben müssen. Aber der lückenloseste Besitz, den wir haben, sind unsre Tätigkeiten, da können wir uns nicht mit Oberflächlichkeiten begnügen.

Die Erkenntnis, daß die Übung lediglich Gedächtnisarbeit ist, verbietet es, die Erfahrung am Muskel, für den die Arbeit ein Wachstumsreiz ist, auf die nervöse Tätigkeit zu übertragen. Es ist nicht angängig, das Gedächtnis für eine Form der Übung zu erklären. Das Gedächtnis erwirbt nicht wie die Übung der Muskelkraft einem vorhandenen Kapital lediglich die Zinsen, sondern es erwirbt alles selbst, es schreibt auf eine leere Tafel, und darauf muß die Theorie Rücksicht nehmen. Sie muß erklären, wie die Aufbewahrung von Zusammenhängen zu denken ist, die für jede Person neu und ihrer Lebenserfahrung angehörig sind. Weil wir ein Gedächtnis haben, sind wir Persönlichkeiten mit eigenem Erleben. Die Übung unserer Tätigkeiten aber ist ein Stück dieser unserer Erfahrung, und Übung also ein Teil unserer Gedächtnisarbeit, nicht umgekehrt.

Dr. Semi Meyer.

Aussterbende Baumarten in Bayern. — Nicht zu allen Zeiten war das Vegetationsbild so,

wie es sich gegenwärtig unseren Blicken darstellt. Als der Mensch Besitz ergriff von den Höhen und Niederungen Bayerns, da hatte er einen harten Kampf zu bestehen, um für seine Acker- und Weidgründe Platz zu gewinnen. Im Mittelalter aber arteten diese Waldrodungen fast zu einer Art „Waldvernichtung" aus, so daß die Behörden ihrerseits gezwungen waren, gegen dieses Vorgehen strenge einzuschreiten und eigene Waldschonungsgesetze zu erlassen. Namentlich gegen Ende des Mittelalters war da bereits bei den Fürsten und Bischöfen die Ansicht durchgedrungen, daß das vorhandene Waldareal erhalten bleiben solle und Rodungen innerhalb desselben nur mehr ausnahmsweise stattfinden dürfen. Diese Überzeugung machte sich seit dem Ende des 15. Jahrhunderts noch viel stärker geltend, weshalb überall solche Verordnungen mit größter Strenge und mit den härtesten Strafen durchgeführt wurden.

Nicht aber die Rodungen in diesem Sinne allein verschmälerten unseren Waldbestand, nein, es waren noch andere Ursachen, die das historische Einschrumpfen der Wälder verursachten, so z. B. das starke Verlangen nach manchen Holzarten, wie das der Eiche, der Eibe u. dgl. Dadurch wurde so manche Baumart auf den Aussterbe-Etat gesetzt, und es dürfte gewiß von Interesse sein, von jenen aussterbenden Bäumen Bayerns und den Ursachen ihres starken Zurückganges eine kurze Darstellung zu geben.

Zu jenen höchst seltenen Bäumen Bayerns gehört zunächst die Eibe (Taxus baccata), die zur Römerzeit das dichte Unterholz unter hochragenden Tannen, Eichen und Buchen bildete. Noch im Mittelalter hat der Taxus, wie dieser Baum noch genannt wird, in Südbayern größere Bestände „eybener Wälder" gebildet, so auch im Algäu, wo im Rohrmoser Tal die Bezeichnung „Aibele Wald" heute noch existiert und auf ein geschlossenes Vorkommen dieser Bäume hinweist. In der Freising'schen Herrschaft Waidhofen wurden ferner um das Jahr 1588 allein bei 10000 Stück Eiben abgeschlagen, deren Holz größtenteils zu Bogenwaffen verwendet wurde.[1]) Heutzutage sind in Bayern in der Rhön nur zirka 500 kräftige, zum Teil uralte Stämme von Eiben noch vorhanden,[2]) im Bayerischen Walde und in einzelnen Alpenrevieren stehen ebenfalls nur noch kleine Bestände, die meistens nur den Forstleuten bekannt sind. A. Edelmann fand noch unter dem reichen Waldbestand der zum Walchensee gehörigen Insel Sassau einige Eiben, ferner traf er solche in den versteckten, schwer zugänglichen Winkeln des Eibsees an. Dieser „Ibenbaum" war früher jedenfalls am Eibsee in größeren Gruppen vorhanden, wovon der See auch seinen Namen haben dürfte.[1]) Im Wendelsteingebiet sind gleichfalls im Mischwalde zerstreut einzelne Taxusbäume noch anzutreffen,[2]) im Algäu noch in mäßiger Anzahl in der Nähe von Kempten bei Spieseck (um den Hof Kiesels), ferner an den Abhängen des Konstanzer Tales (im Trieblinger Tobel, am Kapellenbach, am Prodel), im Weißachtal, im Eistobel und auf dem Iberg, der seinen Namen von den Eiben erhalten hat, im Rohrmoser- und im Oytal. Nach Förderreuther steht auch die älteste Eibe im Algäu. Er schreibt darüber:[3]) „Der Ruhm, die älteste Eibe und der älteste Baum Bayerns, ja vielleicht Deutschlands zu sein, gebührt einem Exemplare, das im Hintersteiner Tale nahe der Point hütte in einer Höhenlage von etwa 1250 Meter steht, nicht weit von der Stelle, wo der Fußpfad ins „Bärgündele" von dem breiten Alpenweg abzweigt. Diese Eibe wird auf etwa 2000 Jahre geschätzt und gilt seit alters als Wahrzeichen der Gegend. „Auf der Ibe" nennt der Einheimische diese Stätte. Wohl sind die rasch sprossenden Fichten, die am Berghang wurzeln, dem greisen Nachbar weit über den Kopf gewachsen, so daß sein Gezweig sich im fremden Geäste verliert und nicht recht zur Geltung kommt; aber die Höhlungen und Runzeln des mächtigen Stammes, der in Meterhöhe einen Umfang von 3,20 Meter zeigt, dazu die vier Gipfeltriebe, in die der Stamm sich oben verzweigt, geben dem Baume doch ein höchst ehrwürdiges Aussehen, das doppelt wirksam ist durch den Gegensatz, den die noch immer frisch entsprießenden Zweiglein, die zarten Blätter, gewähren." (Über noch einige merkwürdige alte Eiben Bayerns siehe: Fr. Stützer, Die größten, ältesten oder sonst merkwürdigsten Bäume Bayerns in Wort und Bild. München 1900 bis 1902.)

Daß die Eibe in Bayern längst schon ein seltener Baum geworden ist, daran trägt die Schuld das sehr begehrte Schmuckholz des Baumes, sein langsames Wachstum, seine schwierige Verbreitung durch Sämereien und nicht zuletzt die Unmöglichkeit, kahle Flächen zu besiedeln, da die Eibe außerhalb des Waldschutzes gegen strenge Winterfröste empfindlich ist. Endlich soll noch erwähnt werden, daß der Taxus, wie Jaennicke nachweist, wegen seines feinen, unverwüstlichen und elastischen Holzes, das seine Verwendung zu Bogenwaffen ganz besonders geeignet machte, namentlich im 16. und 17. Jahrhundert ausgerottet worden sei. Jaennicke stützte sich dabei auf Urkunden in dem Germanischen Museum zu Nürnberg, aus denen hervorgeht, daß die Eibenbogen noch lange nach der Erfindung des Schießpulvers, namentlich in England und in den Niederlanden als Waffe in Gebrauch waren und daß im

[1]) Engler, A., Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Leipzig 1897. Literaturbericht S. 10 von B. Schorler.

[2]) Wimmer, J., Geschichte des deutschen Bodens. Halle 1905, S. 225.

[1]) Edelmann, A., Die Oberbayerischen Seen. München 1906.

[2]) Dingler, Die Pflanzendecke des Wendelsteins. Zeitschrift des deutschen und österreichischen Apenvereins. Jahrgang 1886. S. 454.

[3]) Förderreuther, M., Algäuer Alpen, Kempten 1907, S. 140.

16. Jahrhundert in Süddeutschland ein schwunghafter Handel mit denselben nach England betrieben wurde. Ferner erhellt aus den aufbewahrten Urkunden, daß eine Nürnberger Handlung auch große Posten Eibenbogen nach Frankfurt a. M. (1589: 12 000 Stück), nach Köln usf. sandte, daß aber auch andere Handelshäuser, besonders in Leipzig, Augsburg und der Schweiz, sich mit großen Posten an dem Handel mit Eibenholz nach England beteiligten. Es müssen also zu Ende des 16. Jahrhunderts in Deutschland und in der Schweiz immer noch haubare Bestände vorhanden gewesen sein, und man darf annehmen, daß infolgedessen auch der Eibenholzhandel bis in das 17. Jahrhundert hinein bestanden hat und dann wegen Mangels an Holz, wie in Niederösterreich, langsam zu Ende ging.[1])

Ein aussterbender Baum Bayerns ist ferner die Zirbelkiefer, auch Zirbe oder Arve genannt (Pinus cembra). Über ihr geringes Vorkommen berichtete schon Sendtner in seinem grundlegenden Werke: „Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns". Heutzutage kommt dieser Baum noch seltener vor. Im Algäu ist er besonders spärlich vertreten. Im Gebiet des Isenstockes stehen nach Förderreuther auf der Rohrmoser Seite 40—50, gegen das Walsertal zu etwa 20 Bäume, auch am Gentschelpaß sollen sich einige Exemplare finden. Der einzige Standort, wo sie in größerer Zahl auftreten, ist das Rotlender Gappenfeld am Leibach.[2]) Die Zirbeln sind aber im Algäu größtenteils nicht mehr in schönen, vollkräftigen Stämmen vorhanden, sondern viele hiervon sind bereits absterbend. Bald ist die Krone kahl, bald steht der ganze Baum nackt und zerstört, bald liegen die Leichen zerstückelt und gebleicht auf dem Boden — „ein Bild", sagt Förderreuther, „das zwar zu der großen Wildheit und Einsamkeit der Gegend einen stimmungsvollen Vordergrund abgibt, aber den einstigen völligen Untergang dieses Zirbelbestandes voraussehen läßt". In den bayerischen Alpen findet sich die Zirbe noch im Wettersteingebiet und im Karwendelstock. Im Wettersteingebirge stehen noch merkwürdige Bäume dieser Art von der Schachenalpe bei Partenkirchen bis zum sogenannten Franzosensteig bei Mittenwald. Am schönsten sieht man sie auf der Schachenalpe, wo die Stämme 3 Fuß Durchmesser erreichen, ferner am Zirmeskopf und am Kämikopf.[3]) Nach Dingler[4]) findet sich die Arve ferner noch in dem dem Schliersee benachbarten Stocke der Roten Wand, und zwar an verschiedenen Stellen. Vor allem an dem Ostabfall des vom Jägerkamp zur Roten Wand ziehenden Grates, und zwar an einem von Taubenstein nordöstlich gegen die Krottentaler Alpe vorspringenden Felskopf in einer Meereshöhe von 1600 m. Auch findet sich die Zirbelkiefer an dem schroffen Felskopf am Soinsee bei der Großtiefentaler Alpe, östlich von der Roten Wand, und ebenso soll sie an den westlichen Abfällen vereinzelt vorkommen. Ein letzter Punkt, wo sie in diesem Bezirk noch existiert, ist der Nordabfall des Miesing. In den Salzburger Alpen finden sie sich noch auf der Reuteralm bei Reichenhall, ferner am Steinernen Meer und am Fundenseeplateau.

Über die Ursache des Aussterbens der Zirbel ist man sich noch nicht vollständig klar. Ob der Mensch sie zurückgedrängt hat, oder ob sie im freien Konkurrenzkampf mit der siegreichen Fichte unterlag, ist kaum zu entscheiden. Wahrscheinlich sind beide Faktoren schuld, daß dieses Gewächs dem Untergange geweiht ist.

Eine weitere Pflanze, die dem Zahne der Zeit und dem Unverstande der Menschen zum Opfer fiel, ist die Zwergbirke. Ihrer Kleinheit wegen muß diese Pflanze mehr zu den Sträuchern als zu den Bäumen gerechnet werden. Sie gelangte zweifellos mit den Gletschern der Eiszeit in unsere Ebene und fand hier zur Ansiedlung überall einen Standort, wo sie trotz des Klimawechsels, der nach der Glazialperiode eintrat, nicht zugrunde ging. Heutzutage ist sie jedoch reduziert worden und kommt nur noch als Seltenheit in ganz wenigen Mooren unserer Hochebene vor, so z. B. in einigen Mooren der Schongauer Gegend. Zu Sendtners Zeiten (1850) kam diese Pflanze noch vereinzelt vor in dem Schönrammer Filz bei Reichenhall, in dem Filz bei Eschenlohe, ferner zwischen Stepperg und Eming bei Garmisch, dann bei Rothenbuch, Wiggenbach bei Kempten und in Reichholzried in Oberschwaben. Abgesehen von letzterem Standorte aber ist diese Pflanze seit Sendtner's Zeiten an den genannten Fundstellen nicht mehr bekannt geworden. Im Schönramer Filz ist sie wohl zugleich mit dem seltenen Moorsteinbruch verschwunden, in der Umgebung von Garmisch konnte sie von Arnold nicht wiedergefunden werden. Bei Kolbermoor liegt ihre Verdrängung wohl schon ziemlich weit zurück, da in diesem Gebiet nur mehr subfossile Reste, die in ganz jungen Moorschichten enthalten waren, gefunden wurden. Zurzeit sind außer in der Gegend von Schongau nur noch Spuren dieser hochinteressanten Pflanze im sogenannten Gallerfilz bei Bernried zu finden.

Die nun genannten Baumarten sind, wie wir eben darlegten, vollständig auf den Aussterbeetat gesetzt, und es ist wenig Hoffnung vorhanden, daß diese Gewächse in größeren Beständen wieder angepflanzt werden. Erwähnt soll hier aber noch werden, daß auch andere Baumarten in historischer Zeit, wenn auch zwar nicht auf den Aussterbe-

[1]) Engler, a. a. O. S. 11 Literaturbericht, oder F. Jaennicke, Offenbacher Verein für Naturkunde 1891—95. S. 1 bis 24.

[2]) a. a. O. S. 138.

[3]) Goebel, A., Die ältesten Zirbeln Bayerns auf dem Schachen (enthalten im Werke: Stützer a. a. O. III. Bd. S. 86).

[4]) Dingler, Die Verbreitung der Zirbelkiefer in den bayerischen Voralpen (Botan. Zentralblatt 1887, Nr. 20, S. 222.

etat gebracht, so doch wenigstens bedeutend reduziert wurden, wie z. B. die Linde und die Eiche. Der Lindenbaum kam früher zweifellos auch in größeren Beständen vor, denn Schrank führt in seiner Bayerischen Flora, II. S. 68, noch an: „Im Demlinger Holze (bei Ingolstadt) besteht ein ganzer Waldort aus dieser Baumart." Zurzeit ist dieser Baum in reinen Beständen nicht mehr zu treffen, leider aber werden auch unsere althistorischen Dorflinden und sogar Alleelinden von Jahr zu Jahr weniger. Auch die Eiche schwand mit dem historischen Einschrumpfen der Wälder stark dahin. Die Umgebung von Immenstadt soll noch vor fünfzig bis sechzig Jahren umfangreiche Eichenwälder besessen haben, von denen sich noch nach Förderreuther[1]) zahlreiche schöne Bäume auf den Hügeln von Rotenfels und in der Nähe von Untermaiselstein erhalten haben. Ebenso gab es in der Gegend von Grünenbach im 18. Jahrhundert Eichenwälder, gleichfalls im Perlacher Forst bei München. Zurzeit sind in Bayern namhafte Eichenwaldungen, mit Ausnahme von Unterfranken, eine Rarität. Aber auch dort verdrängen die Buche und Fichte immer mehr die Eiche.

So fällt mancher herrliche Waldbaum dem Zahne der Zeit und dem Unverstande der Menschen zum Opfer, so daß vernünftiger denkenden Generationen die Pflicht erwächst, wenigstens das zu retten, was noch erhalten werden kann. Hier berührt sich das Interesse des Naturfreundes und Naturforschers innig mit dem des Historikers und Altertumskenners, der für den Schutz wertvoller Reliquien aus alter Zeit einzutreten verpflichtet ist. Und wie mancher Baum kann, was das Alter betrifft, mit der ehrwürdigsten Ruine wetteifern! Soll also unser Volk nicht der lebendigen Anschauung der Entwicklungsstadien der Natur gänzlich verloren gehen, so ist es an der Zeit, die übrig gebliebenen Zeugen der Vergangenheit und bemerkenswerte Gebilde der Gegenwart im Gelände aufzusuchen, kennen zu lernen und möglichst zu schützen.

Es hat sich nun in den letzten Jahren eine kleine Literatur entwickelt, welche für gegebene Bereiche diese pflanzlichen Raritäten zu katalogisieren, zu beschreiben und allseitig zu würdigen bestrebt ist. Für die Normandie liegt hierüber das treffliche Werk von Kerville vor: Les vieux arbres de la Normandie, Etude botanico-historique; für Schlesien die Arbeit von Schube: Vorarbeiten zu einem Waldbuche von Schlesien; für Westpreußen von Conwentz: Forstbotanisches Merkbuch; für Bayern endlich das vortreffliche Werk Stützers: Die größten, ältesten oder sonst merkwürdigsten Bäume in Wort und Bild (4 Bd., München 1905). Diese aufmerksame Durchforschung Bayerns in dendrologischer Hinsicht durch den letztgenannten Autor verdient die größte Bewunderung. Der Herausgeber geht dabei von der Ansicht aus, daß auch die Natur ein Anrecht habe, daß ihre lebenden Denkmäler, die alten Bäume, erhalten und respektiert werden, ebenso wie die ehrwürdigen Denkmäler menschlicher Kultur. Sind ja doch die wenigen noch vorhandenen alten Bäume, die sich dem menschlichen Eigennutz oder rohem Vandalismus zum Trotz bis in unsere Tage erhalten haben, nicht allein in botanischer Hinsicht, sondern auch mit Rücksicht auf die Fülle von geschichtlichen Erinnerungen und Volkssagen, die sich an ihre mächtigen Kronen von verwetterten Stämmen knüpfen, nicht weniger unserer Beachtung wert als irgendeine alte Burg, ein Tempel, eine Statue usf. Mit Recht hat nun auch das k. b. Ministerium des Innern am 30. August 1909[1]) einen Erlaß gegeben, wonach auch die wunderbaren Alleen, die Bayern besitzt, geschont und erhalten werden müssen. Die Bekanntmachung bezieht sich zwar ihrem Wortlaute nach auf Distriktsstraßen und Gemeindewege, ihr Sinn aber ist ohne weiteres auch auf andere öffentliche Wege anwendbar. Es ist zu beklagen, sagt sie, daß im Inneren und in der Umgebung von Ortschaften, an Distrikts- und Gemeindewegen manche alte Baumallee verschwindet, teils weil aus dem Verkaufe des Holzes Nutzen gezogen werden will, teils weil die Grundbesitzer glauben, daß sie durch den Schatten und das Wurzelwerk der Bäume an der Erzielung eines besseren Erträgnisses von Grund und Boden gehindert seien. Durch die Beseitigung der Alleen wird aber das Naturbild geschädigt, und es bedarf eines langen Zeitraumes, um durch Neupflanzung von Bäumen dies wieder gut zu machen. Die mit der Niederlegung von Alleen verbundenen Vorteile werden meist überschätzt und durch den Nachteil, den die für die Bekämpfung schädlicher Insekten so nützliche Vogelwelt erleidet, weit überwogen. Wenn man in neuerer Zeit da und dort zum Zwecke des Vogelschutzes Gehölze und Hecken anlegt, so erscheint die Beseitigung ganzer Baumalleen, die oft auf weite Strecken die einzige höhere Vegetation und so für viele Vogelarten die einzige Nistgelegenheit und den einzigen Unterschlupf bilden, unbegreiflich. Solche behördliche Entschließungen sind vom Standpunkte des Naturschutzes nur sehr zu begrüßen; leider kommen jedoch solche Verfügungen meist erst dann, wenn das „Beste und Schönste" für die Landschaft verloren ist.

Dr. Jos. Reindl.

[1]) a. a. O.

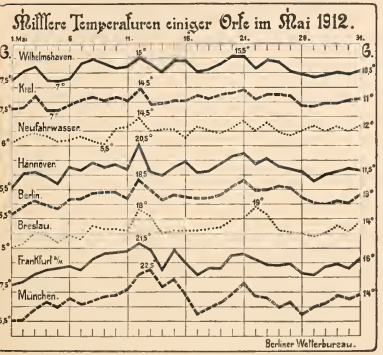
[1]) Amtsblatt der Kgl. Staatsministerien des Kgl. Hauses und des Äußeren und des Inneren 1909, S. 714.

Wetter-Monatsübersicht.

Während des diesjährigen Mai hatte die Witterung in ganz Deutschland einen sehr veränderlichen Charakter. Nachdem der Monat mit weitverbreiteten Nachtfrösten begonnen hatte, wechselten längere Zeit hindurch ziemlich warme Tage

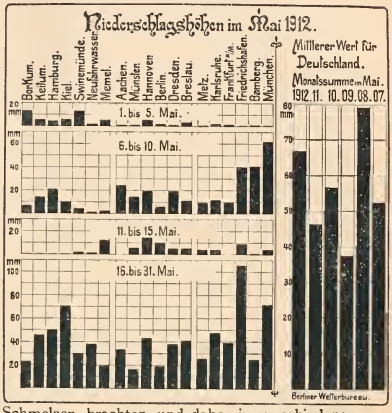
und kühle Nächte fast regelmäßig miteinander ab. Die Nachtfröste wiederholten sich besonders im Nordosten häufig, noch am 9. Mai brachten es Graudenz, Marienburg, Berent in Westpreußen und Lauenburg in Pommern auf 4 Grad Kälte.

Seit dem 10. trat zunächst in Süddeutschland sommerliche Hitze ein, die sich mit lebhaften



südlichen Winden rasch weiter nach Norden fortpflanzte. Am 12. Mai wurden im größten Teile des norddeutschen Binnenlandes 25, an vielen Orten Süddeutschlands sogar 30° C überschritten; in Straßburg und Mülhausen i. E. sowie in München stieg das Thermometer bis auf 32, in Reichenhall gar auf 34° C. Aber schon einen Tag später wurde in ganz Norddeutschland die heiße Südströmung durch überall sehr heftige, an der Ostseeküste zu vollen Stürmen anwachsende Nordwestwinde abgelöst und daher verschwand die übermäßige Wärme ebenso schnell, wie sie gekommen war, während sie im Süden etwas länger standhielt. Auch in der nächsten Zeit fanden ziemlich häufige, obschon weniger starke Witterungsschwankungen statt, bis sich gerade zum Pfingstfest überall sehr kühles, unfreundliches Wetter einstellte, das bei größtenteils bewölktem Himmel bis fast zum Schlusse des Monats fortdauerte. Im Monatsmittel waren die Temperaturen durchschnittlich nur ungefähr um einen halben Grad zu niedrig, während die Zahl der Sonnenscheinstunden in den meisten Gegenden viel zu klein war. Beispielsweise hat zu Berlin im vergangenen Mai die Sonne an 169 Stunden geschienen, wogegen hier im Mittel der letzten 20 Maimonate 228 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet worden sind.

Die seit Mitte April in ganz Deutschland herrschende Trockenheit hielt im allgemeinen noch in den ersten Maitagen an, in denen nur an der Küste etwas ergiebigere Niederschläge vorkamen. Aber seit dem 6. fanden ausgedehnte, zum Teil von Gewittern begleitete Regenfälle statt und wiederholten sich in der nächsten Zeit in den meisten Gegenden ziemlich häufig. In Bayern und Württemberg, ebenso wie in Tirol, gingen vom 7. bis 10. außerordentlich schwere, zum Teil wolkenbruchartige Regengüsse hernieder, die den Schnee im Gebirge sehr rasch zum



Schmelzen brachten und daher in verschiedenen Alpentälern starke Überschwemmungen zur Folge hatten.

Am 11. Mai ließen die Niederschläge in Süddeutschland und besonders im westdeutschen Küstengebiete wieder nach. Dagegen kamen an der östlichen Ostseeküste und im nördlichen Binnenlande auch in den nächsten Tagen zahlreiche, obschon nicht sehr ergiebige Gewitterregen, und namentlich im Königreich und in der Provinz Sachsen, in Hessen-Nassau, Waldeck und Westfalen mehr oder weniger starke Hagelschläge vor. Während der ganzen zweiten Hälfte des Monats war das Wetter überwiegend regnerisch, doch wechselten die Regenfälle sehr häufig ihre Stärke. Von den reichlichsten Niederschlägen wurde wiederum das Alpengebiet betroffen, außerdem aber auch Schlesien, wo z. B. am 23. in Görlitz 52, in Schreiberhau 46 mm Regen fielen. Auf der oberen Oder trat vier Tage darauf ein mittleres Hochwasser ein, das jedoch, da es durch die Nebenflüsse nur geringen Zuwachs erhielt, sehr rasch und ohne größere Schäden ablaufen konnte. Die gesamte Niederschlagshöhe des Mai ergab sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen zu 67 mm und übertraf um 10 mm die Regenmengen, die die gleichen Stationen in den früheren Maimonaten geliefert haben.

* * *

Während des ganzen Monats wurde Europa von sehr zahlreichen, im allgemeinen nur mäßig tiefen, aber um so umfangreicheren Barometerdepression durchzogen. Die meisten erschienen auf dem Atlantischen Ozean zwischen Island, Schottland und Irland und wanderten anfänglich über Skandinavien nach Nordrußland hin, während der Südwesten und ein Teil von Mitteleuropa sehr häufig von Hochdruckgebieten eingenommen wurde. Allmählich aber schlugen die Minima mehr nach Südosten gerichtete Straßen ein, seit Mitte des Monats gelangten verschiedene ins Innere des europäischen Festlandes, wo sie länger verweilten und mannigfache Umgestaltungen erlitten.

Nachdem auf dem Ozean ein neues Maximum erschienen war, bildete sich innerhalb eines größeren Depressionsgebietes am 23. Mai ein besonderes Minimum in Oberitalien aus und drang sehr langsam nordostwärts vor, wobei in ganz Westeuropa kühle Nordwestwinde eintraten und namentlich in Österreich-Ungarn und in einem Teile Süd- und Ostdeutschlands gewaltige Niederschläge fielen.

Dr. E. Leß.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

VI. Internationaler Kongreß für Radiologie und Elektrologie in Prag. Unter dem Protektorate des Unterrichtsministers Dr. Ritter von Hussarek, Ministers des Innern Baron Heinold, Ministers für öffentliche Arbeiten Dr. Trnka, Finanzministers Ritter von Zaleski, Kriegsministers Ritter von Auffenberg, Statthalters Fürst Thun und Geheimrats Baron Engl findet in Prag vom 26.—31. Juli ds. Js. der VI. Internationale Kongreß für Radiologie und Elektrologie unter dem Präsidium des Rektors der böhmischen technischen Hochschule, Hofrats Dr. Julius Stoklasa, Prag, statt. Daran schließt sich auch eine einschlägige Fachausstellung. Es sind bereits 90 Vorträge über allgemeine und medizinische Radiologie und Elektrologie von bekannten Autoritäten aus Deutschland, Frankreich, England, Spanien und Italien zur Anmeldung gelangt. Nach Beendigung des Kongresses wird auf Einladung Sr. Exzellenz Dr. Trnka, des Ministers der öffentlichen Arbeiten, von den Teilnehmern ein Ausflug nach Joachimsthal unternommen, woselbst wiederum Vorträge und Demonstrationen abgehalten werden. Sodann begeben sich die Kongressisten zur Besichtigung des Radiumforschungs-Institutes nach Wien. (x).

Literatur.

Kauffmann, Priv.-Doz. Dr. Max: Die Psychologie des Verbrechens. Eine Kritik. Berlin '12, J. Springer. — 10 Mk.

Knebel†, Dr. W. v.: Island, Eine naturwissenschaftl. Studie. Nach e. begonnenen Mskr., Notizen u. Bildern des Verstorbenen bearb., fortgeführt u. hrsg. v. Dr. Hans Reck. Stuttgart '12, E. Schweizerbart. — 7,40 Mk.

Ratzel, weil. Prof. Dr. Frdr.: Anthropogeographie. 2. Tl.: Die geograph. Verbreitg. des Menschen. Mit 1 (farb.) Karte u. 32 Textkärtchen. 2., durch Beigabe e. ausführl. Registers verm. Aufl. Stuttgart '12, J. Engelhorn's Nachf. — 24 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **G. L.** in Zürich. — Ein gutes botanisches kleineres Wörterbuch, das ähnlich angelegt ist wie das zoologische von Prof. Ziegler, ist das bei Wilhelm Engelmann in Leipzig erschienene Illustrierte Handwörterbuch der Botanik, mit Unterstützung verschiedener Botaniker und unter Mitwirkung von Dr. O. Porsch herausgegeben von Camillo Carl Schneider.

Herrn Oberlehrer **D.** in **L.** — Über die Bedeutung der Rotfärbung bei Pflanzen. — Rote Farben (Anthocyan) sind z. B. gern bei Hochmoorpflanzen und Moorpflanzen überhaupt vorhanden. Sarracenia purpurea der Landklimahochmoore Südkanadas und der nördlichen Vereinigten Staaten hat ihren Speziesnamen daher, ebenso Sphagnum rubellum. Die Tentakeln der Droserablätter, namentlich ihre Spitzen, sind rot. Es sei ferner an die roten Scheiden von *Carex caespitosa* erinnert, weil diese Art für die Zwischenmoorgelände in Ostpreußen charakteristisch ist, die also wenigstens in ihrer Jugend — im Knospenzustande — durch die rote Farbe „geschützt" ist. Melampyrum pratense paludosum ist namentlich auf den Höhenhochmooren gern mehr oder minder rot usw. Schon aus diesen Beispielen geht hervor, daß es namentlich die dem stärksten Licht ausgesetzten Arten der Hochmoore sind, die die in Rede stehende Färbung aufweisen. In der Tat hängt die rote Farbe im wesentlichen mit der Lichtintensität zusammen; wo diese vermindert ist, schwindet die rote Färbung gern, so bei Drosera. Auch in den Tropen sind an Pflanzenteilen, die starkem Licht ausgesetzt sind, rote Farben beliebt. Jedoch wird von manchen Autoren bei den nordischen Pflanzen diese Färbung mit der Kälte in Beziehung gebracht und in der Tat ist in Grönland z. B. „für Vorsommer und Frühjahr das häufige Auftreten intensiv rotbraun gefärbter Vegetationsorgane auffallend". In seinen „Botanischen Beobachtungen aus Spitzbergen" (1902) machte Thorild Wulf auf das verbreitete Vorkommen von Anthocyan bei den arktischen Gewächsen aufmerksam. In unserem Fall handelt es sich um Winterfärbungen, die mit der fortschreitenden Vegetationsperiode mehr und mehr durch freudiges Grün ersetzt werden und nur bei direkt belichteten Pflanzenteilen zu beobachten sind, nicht aber bei Schattenpflanzen." (M. Rikli, 1909.) Neuerdings hat dann aber **W. Palladin** (1908) eine Beziehung des Anthocyans zur Pflanzenatmung festgestellt, indem er zeigte, daß der für gewöhnlich farblose „Pflanzenblutstoff" sofort rot und lila wird, wenn beschleunigte Atmung eintritt. Der Zellsaft färbt sich im Herbst rot, weil sich in der zum Winter rüstenden Pflanze dann die Atmungspigmente ansammeln. Aber auch Pflanzenteile, die zart sind oder denen Kälte das Leben bedroht, färben sich purpurn oder violett. Sie atmen eben heftig, wobei eine ihnen nützliche höhere Temperatur ihres Körpers erreicht wird. P.

Zu den Notizen über die Echtheitsprüfung von Diamanten (Naturw. Wochenschr. 1911, p. 576 und 784) sei erwähnt, daß der Diamant allerdings sehr empfindlich gegen die α-Strahlen radioaktiver Körper ist und namentlich mit Polonium eine schöne Fluoreszenz ergibt; jedoch bedarf es immerhin vergleichender Versuche, um den Diamanten auf diese Weise von Imitationen zu unterscheiden, da nämlich letztere — wenn auch nur schwach — ebenfalls fluoreszieren.

Inhalt: H. Potonié: Eine neue Pflanzenmorphologie. — Dr. Semi Meyer: Übung und Gedächtnis. — Dr. Jos. Reindl: Aussterbende Baumarten in Bayern. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Literatur**: Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 30. Juni 1912. | Nummer 26.

Bericht über die XXI. Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. W. Bahrdt, Berlin-Lichterfelde.

Die diesjährige Versammlung tagte vom 27. bis 30. Mai, zum dritten Male seit der Gründung des Vereins, in Halle. Die Zahl der Teilnehmer, die aus allen Teilen des Deutschen Reiches zusammengekommen waren, betrug weit über hundert. Nachdem am Montag ein Begrüßungsabend der Teilnehmer vorausgegangen war, folgten an den nächsten drei Tagen wissenschaftliche Vorträge, Besichtigungen, Ausflüge und andere Festveranstaltungen, die den Teilnehmern eine Fülle von Anregungen boten. Die Sitzungen wurden im Seminargebäude der Universität, sowie im physikalischen und chemischen Institut abgehalten. Aus der Fülle der in den allgemeinen und den Abteilungssitzungen gehaltenen Vorträge können im folgenden nur einige ausgewählt und skizziert werden; zunächst möge eine Übersicht der Veranstaltungen gegeben werden.

Am Dienstag, dem 28. Mai fand die erste allgemeine Sitzung im physikalischen Institut statt; Herr Direktor Thaer (Hamburg) eröffnete die Versammlung und begrüßte die Ehrengäste und die erschienenen Vereinsmitglieder, sowie deren Damen; alsdann übermittelte der Rektor der Universität Halle an die Anwesenden die Grüße der Universität und des akademischen Senats; der Oberbürgermeister von Halle bewillkommnete die Erschienenen im Namen der Stadt. Nachdem noch Herr Oberingenieur Thieme im Auftrage des Thüringer Bezirksvereins deutscher Ingenieure und Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wangerin im Namen des Ortsausschusses Ansprachen gehalten hatten, begannen die wissenschaftlichen Vorträge. Es sprachen in der I. allgemeinen Sitzung Herr Geheimrat Dorn über Radioaktivität und Herr Direktor Schotten über die Veröffentlichungen der Internationalen Mathematischen Unterrichtskommission; am Nachmittag hielten in der mathematisch-physikalischen Abteilung Herr Direktor Dr. Möhle (Hagen) einen Vortrag über den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten und Herr Oberlehrer Bungers (Halle) über Reform des Rechenunterrichts; gleichzeitig mit diesen Vorträgen sprachen in der biologisch-chemischen Abteilung Herr Prof. Löwenhardt (Halle) über den chemischen Unterricht in den Realanstalten (Mitberichterstatter Herr Dr. Doermer, Hamburg) und Herr Dr. Doermer über künstliche Edelsteine der Deutschen Edelsteingesellschaft. Am folgenden Tage, den 29. Mai, fand eine Geschäftssitzung statt; an diese schloß sich die II. allgemeine Sitzung mit den folgenden Vorträgen: Herr Prof. Walther (Halle): Die algonkischen Urwüsten; Herr Geheimrat Münch: Verwendung der Kinematographie im geometrischen Unterricht und Herr Prof. Gebhardt: Anwendung mathematischer Betrachtungen in der Biologie, erläutert am Elefantenzahn. Am selben Morgen fand eine Sitzung der mathematischen Abteilung mit Vorträgen von Herrn Prof. Schrader über synthetische und analytische Behandlung der Kegelschnitte und von Herrn Oberlehrer Kluge (Lissa) über diophantische Gleichungen zweiten Grades statt. Am Nachmittag tagten wieder gleichzeitig die mathematisch-physikalische Abteilung mit Vorträgen von Herrn Dr. Lietzmann (Barmen) und Herrn Prof. Heyne (Berlin) über einheitliche Bezeichnungsweisen in der Elementarmathematik, bzw. in der Physik und die biologische Abteilung, in der Herr Prof. Oels über Material für die biologischen Schülerübungen sprach. Am selben Nachmittag hielten in der III. allgemeinen Sitzung Herr Prof. Spieß (Posen) und Herr Direktor Grimsehl (Hamburg) physikalische Experimentalvorträge; Herr Dr. Schoenichen (Berlin) zeigte biomechanische Modelle. Am letzten Tage, dem 30. Mai, sprach Herr Prof. Vorländer im chemischen Institut über Kolloide und Herr Prof. Schmidt über elektrische Resonanzvorgänge.

An den drei Haupttagen fanden zahlreiche Besichtigungen statt; erwähnt werden möge die Führung durch das Museum der Moritzburg, die Besichtigung des städtischen Elektrizitätswerks, der Zuckerraffinerie, des Schulgartens der Franckeschen Stiftungen, der städtischen Oberrealschule, des zoologischen und des botanischen Gartens und des geologischen Instituts. Am Nachmittag des letzten Tages vereinigte ein Ausflug nach Köpsen bei Webau zur Besichtigung der Werschen-Weißenfelser Braunkohlenwerke und nach Kösen eine große Zahl der Teilnehmer der Versammlung.

An die Hauptversammlung schlossen sich am Freitag und Sonnabend Fortbildungskurse an mit folgendem Programm. Herr Prof. Ruhland: Die Stoffaufnahme der lebenden Zelle; Herr Dr. Thiem: Über neuere Methoden in der Photographie; Herr Prof. Schmidt: Demonstration neuerer Apparate und Methoden für die Untersuchung physikalischer Fragen; Besichtigung der Telefunkenstation des Herrn Prof. Schmidt bei Kröllwitz; Herr Prof. Scupin: Anleitung zu geologischen Beobachtungen im Freien; Fahrt mit Kremsern nach dem Besichtigungsgelände; Besichtigung der Anlagen für Kaolinverwertung von Gebr. Baensch in Dölau.

Das reichhaltige Programm zeigt, daß die Teilnehmer der Versammlung ein tüchtiges Stück

Arbeit in Halle geleistet haben; doch war auch für die Erholung und das Vergnügen hinreichend gesorgt worden, insbesondere war für die Unterhaltung der Damen während der Sitzungen ein besonderes Programm vom Ortsausschuß aufgestellt worden. Das Festessen mit Damen fand am Dienstag Abend auf der Bergloge statt; am Mittwoch Abend war im zoologischen Garten gemeinschaftliches Abendessen mit Damen.

Der Inhalt einiger Vorträge möge nun im folgenden kurz angegeben werden.

Herr Prof. Walther (Halle) sprach über die algonkischen Urwüsten. Er schilderte einleitend, was bisher an geologischer Erforschung geleistet worden ist. Bis zu einer Tiefe von 8 bis 9000 Metern ist uns alles Gestein genau bekannt; da die Erdschichten gewöhnlich nicht horizontal übereinanderliegen, sondern schräg abfallen, und die Erhöhungen durch Wasser und Wind abgetragen sind, so braucht man, um zu den unteren Gesteinen zu gelangen, nicht in die Erde hineinzubohren, sondern sie liegen an vielen Stellen der Erde frei zutage. Unterhalb dieser Schichten liegt das gefaltete Grundgebirge in einer Mächtigkeit von 6 bis 8000 Metern. Diese ältesten Schichten wurden zuerst von dem Engländer Murchison untersucht und Silur genannt; er fand an der außerordentlich reichen Tier- und Pflanzenwelt dieses Grundgebirges, daß es sich wie die oben liegenden Schichten in Formationen, deren Bildungen zeitlich auseinanderliegen, gliedern läßt. Spätere Forscher haben unter dem Silur die noch ältere Kambriumformation gefunden. Es fragt sich nun, ob nicht auch die im Kambrium gefundenen Tiere und Pflanzen Ahnen gehabt haben, die durch die Forschung festgestellt werden können. Diese präkambrischen Gesteinsschichten, die älter sind als Silur und Kambrium, sind nun zuerst in Amerika in dem Cañon des Colorado entdeckt worden. Auch diese Schichten sind ebenso wie die übrigen nicht horizontal gelagert, sondern gefaltet, was sich gerade am Kolorado mit seltener Deutlichkeit beobachten läßt. Diese älteste Erdformation nannte man nach der Gesamtbezeichnung Algonkin für eine Gruppe von Indianerstämmen, die von der Straße von Belle Isle im Norden längs der atlantischen Küste bis zum Savannah und westlich bis jenseits des Mississippi sich ausgedehnt haben, das Algonkium. Dieses Wort bedeutet eine Zeitbezeichnung für die Ereignisse geologischer Art, die unter dem Kambrium verborgen sind. Man fand diese Schichten auch an vielen anderen Stellen der Erde, wie z. B. in Nordschottland, Norwegen, Texas, im Sudan usw. Sie bestehen aus mächtigen Massen von Sandstein, zwischen denen gewaltige Granitberge gelagert sind; die Täler zwischen ihnen sind stellenweise bis zu einer Tiefe von 4000 Metern mit Schutt- und Konglomeratmassen angefüllt. In den bisher erforschten algonkischen Urwüsten sind keine Versteinerungen wahrgenommen; diese Wüsten müssen sämtlich Festländer gewesen sein, und auf dem Festland war die Erde zu jener Zeit nach den Worten Moses noch „wüst und leer". Alles organische Leben muß im Wasser entstanden sein, da das Protoplasma der Zelle wasserhaltig ist; algonkischen Meeresboden zu untersuchen ist aber bisher nicht gelungen. Um das Zustandekommen dieser Urwüsten zu erklären, muß man ausgehen von den heutigen geologischen Erscheinungen in der Wüste, wo ganz ähnliche Zertrümmerungen unter dem Einfluß des starken Temperaturwechsels, der zeitweilig auftretenden gewaltigen Regenfälle und des Windes vorkommen. Wie in den heutigen Sandwüsten kaum eine Flora oder Fauna festgestellt werden kann, so fehlte auch im Algonkium auf dem Festland jedes Pflanzen- und Tierleben. Da den Erdschichten jeder Schutz vor dem Angriff der Atmosphärilien durch eine Pflanzendecke fehlte, so war die Verwitterung eine viel intensivere als heutzutage. Eine Anhäufung von Konglomeraten und Schutt in einer Tiefe von mehreren tausend Metern braucht daher wahrscheinlich keine viel längere Zeitdauer beansprucht haben, als die Absetzung von mehrere Meter dicken Schichten im Meere. Der durch viele Lichtbilder illustrierte Vortrag erhielt besonderen Reiz durch die persönlichen Erlebnisse des Vortragenden bei der Erforschung dieser Urwüsten.

Herr Geheimrat Prof. Dr. Münch sprach über die Verwendung der Kinematographie im geometrischen Unterricht. Er führte dabei einen ausgezeichnet klaren Film vor, der etwa 12000 Bilder enthielt und sich als sehr geeignet zu mathematischen Beweisen zeigte. Als erstes Bild führte er an dem pythagoräischen Lehrsatz den Gedankengang des Beweises Euklids vor. Man sah, wie das Dreieck, welches das eine halbe Kathetenquadrat bildete, durch Wandern seiner Spitze und durch Drehung um 90° in das Dreieck überging, welches das halbe anliegende Hypotenusenrechteck bildete. Ferner zeigte er im Bilde an den inneren und äußeren Tangenten, die einen festen und einen beweglichen Kreis gleichzeitig berühren, daß das Kinematogramm vorzüglich zur Unterstützung des funktionalen Denkens geeignet ist. Die Verwendung des Kinematogramms bei der Darstellung eines geometrischen Ortes wurde an der Aufgabe erläutert: Welches ist der geometrische Ort für die Mittelpunkte aller Kreise, die einen festen Kreis und einen festen Punkt a) innerhalb, b) außerhalb des Kreises berühren. Es wurden ferner die Berührungskreise einer Ellipse kinematographisch vorgeführt und das Problem des Apollonius in origineller Weise gelöst. Aus dem Gebiete der höheren Mathematik zeigte der Vortragende kinematographisch die Kurvenverwandtschaften einiger Kurven dritter Ordnung, die durch neun Grundpunkte in quadratischer Anordnung gehen. Zuletzt zeigte er ein Doppelbild aus der Astronomie und zwar einerseits die Bewegung zweier Planeten in Kreisen um die feststehende Sonne und andererseits die Bewegung der Sonne und eines Planeten

in einem Kreise, bzw. in einer Epicykel um die feststehende Erde; es wurde hierdurch der Unterschied zwischen der Kopernikanischen und der Ptolemäischen Auffassung der Bewegungen im Planetensystem anschaulich dargelegt. Der Vortragende wies zum Schluß auf die vielseitige Verwendung des Kinematogramms im physikalischen Unterricht hin. Er empfahl die Anschaffung von Projektionsapparaten sowohl für höhere als auch für Hochschulen; die Projektionsgesellschaft Union in Frankfurt am Main liefert den Apparat für den niedrigen Preis von 300 Mk. Die Films freilich sind recht teuer, sie kosten pro Meter 3 Mk.; da manche Films mehrere hundert Meter lang sind, so kann ihr Preis mehrere tausend Mark betragen. Zur Verbilligung schlägt der Vortragende die Gründung einer Verleihzentrale für wissenschaftliche Films vor.

Im Anschluß daran hielt Herr Prof. Dr. Gebhardt einen Vortrag: Anwendung mathematischer Betrachtugen in der Biologie, erläutert am Elefantenzahn. Er zeigte zunächst im Lichtbilde die eigentümlichen Kurven, die sich im Querschnitt eines Elefantenzahns finden; von der Mitte des Zahnes verlaufen zwei Scharen von spiraligen Kurven nach dem ellipsenförmigen Rande und schließen rhombische Felder ein, deren Winkel in der Mitte des Zahnes spitz, am Rande stumpf und in einer Zwischenlage rechte sind. Um diese Kurven, die für die elastischen Verhältnisse des Zahnes von großer Bedeutung sind, mathematisch zu erforschen, vereinfachte der Vortragende das Problem, indem er den Querschnitt des Zahnes kreisförmig und die Längsachse als Gerade annahm und nun die Felder untersuchte, die durch Scharen von Kardioiden, logarithmischen Spiralen, archimedischen Spiralen und Sinusspiralen, deren Ausgangspunkt der Kreismittelpunkt war, gebildet wurden.

Je eine Experimentalvorlesung aus der Physik hielten in der allgemeinen Sitzung im Physikalischen Institut der Universität Herr Prof. Spieß (Posen) und Herr Direktor Grimsehl (Hamburg). Herr Prof. Spieß demonstrierte ein elektrodynamisches Pendel, das die Anziehung gleich gerichteter und die Abstoßung ungleich gerichteter Ströme zeigte und zugleich durch Verschiebung eines Reitergewichtes auf einem horizontalen Wagebalken den Beweis erbrachte, daß die abstoßende Kraft zweier von demselben Strom durchflossenen Spulen dem Quadrat der Stromstärke proportional ist. Durch einfache Umlagerung der Spulen zeigte der Vortragende mit derselben Vorrichtung das Prinzip des Wattstundenzählers von Aron; schließlich zeigte er mit demselben Material das von Oberbeck ersonnene Resonanzpendel. Im Lichtbilde wurden darauf einige wohlgelungene Photographien vorgeführt, welche die Stoßerregung zweier durch magnetische Koppelung verbundenen Stromkreise erläuterten. Ein entsprechender Versuch aus der Akustik wurde dann angestellt. Zwei Stimmgabeln sind durch einen losen Faden miteinander verbunden; schlägt man nun die eine Gabel an, so tönt die andere zunächst nicht mit, weil die lange Luftstrecke zwischen beiden eine zu lockere Koppelung darstellt; sobald man aber die Stimmgabeln soweit voneinander entfernt, daß der Faden gespannt ist, vernimmt man deutliche Schwebungen. Zum Schluß zeigte der Vortragende einen mit vielem Beifall aufgenommenen Versuch von Sommerfeld. An einer herabhängenden Spiralfeder ist unten ein Gewicht befestigt; bringt man dieses aus seiner Ruhelage, indem man es durch Verlängerung der Feder nach unten zieht, so führt es zunächst vertikale Schwingungen aus. Zugleich wird aber bei jeder Verlängerung und Verkürzung die Spiralfeder ein wenig tordiert, so daß sie zugleich mit den Translationsschwingungen zunächst kleine Torsionsschwingungen ausführt. Diese werden allmählich stärker, während die Translationsschwingungen im selben Maße schwächer werden; schließlich hören diese vollständig auf, und die Spirale führt nur noch sehr kräftige Torsionsschwingungen aus. Jetzt kehrt sich der Vorgang wieder um, die Torsionsschwingungen werden geringer, die Translationsschwingungen stärker, bis jene vollständig aufgehört und diese ihre maximale, anfängliche Stärke wieder erreicht haben. Der Vorgang wiederholt sich, bis die Gesamtenergie durch Reibungsvorgänge erschöpft ist. Der Versuch zeigt in einfacher Weise den Übergang einer Energieart in eine andere.

Herr Direktor Grimsehl führte eine große Zahl neuer Versuche aus der Elektrolyse vor, von denen nur ein Teil im folgenden mitgeteilt werden kann. Er stellte zunächst metallisches Natrium aus geschmolzenem Natriumhydroxyd durch Elektrolyse her. Beistehende Fig. 1 stellt eine schematische Zeichnung des benutzten Apparats dar. Zwei Eisenrohre R_1 und R_2 sind miteinander verbunden; von unten führt, durch eine Zementschicht gehalten, ein langer Eisenstift in sie hinein, der als Kathode dient. Durch den Schieferdeckel B führt die ringförmige Anode A aus Nickeldraht und das Eisenrohr C mit dem Eisendeckel E; C dient

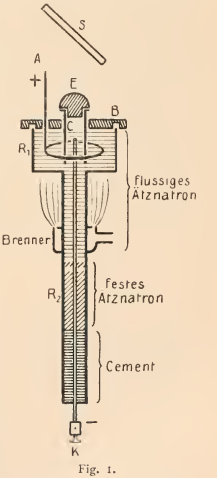


Fig. 1.

zum Auffangen des elektrolytisch gewonnenen Natriums. Beide Eisenrohre werden mit Ätznatron angefüllt. Da dieses noch reichlich Wasser enthält, das die Bildung metallischen Natriums verhindern würde, so wird der Inhalt des Rohres R_1 mehrere Stunden vor der Elektrolyse mit einem am Rohre R_2 angebrachten ringförmigen Brenner bis auf die Temperatur 400° erhitzt. Das über dem Brenner liegende Ätznatron wird dabei flüssig, während das darunter liegende Ätznatron fest bleibt und die Zementschicht vor dem Angriff des flüssigen Natriumhydroxyds schützt. Schickt man nun einen Strom von 5 Ampère durch den Apparat, so entwickelt sich an dem Eisenstift metallisches Natrium, das in die Höhe kriecht und sich in dem Eisenrohr C ansammelt; mittels des um 45° gegen die Horizontale geneigten Spiegels S kann man den Vorgang beobachten, ohne daß man Gefahr läuft, von herausgeschleudertem Ätznatron verletzt zu werden. Nach Beendigung des Versuchs hebt man das gewonnene Natrium mittels eines Eisenlöffels aus dem Rohre C heraus. Der Vortragende zeigte dann durch Projektion mittels seiner Lilliputlampe mehrere interessante Versuche über Zerlegung von Zinkchlorid in wässeriger Lösung und geschmolzenem Bleichlorid. Die Leitungsfähigkeit der Schwefelsäure wurde durch den folgenden instruktiven Versuch demonstriert. Zwei Platinelektroden tauchen in destilliertes Wasser; sie sind verbunden mit den Polen einer Batterie; in den Stromkreis ist noch eingeschaltet eine Glühlampe. Da destilliertes Wasser nicht leitend ist, so bleibt die Lampe dunkel. Läßt man nun aber einen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure, die der Sichtbarkeit wegen mit Indigolösung blau gefärbt ist, in das Wasser zwischen die Elektroden fallen, so leuchtet die Glühlampe hell auf, um nach kurzer Zeit, wenn der Tropfen Schwefelsäure vermöge seines größeren spezifischen Gewichts zu Boden gesunken ist, wieder zu erlöschen. Beim Umrühren vermischt sich die Schwefelsäure mit dem Wasser und macht es nun dauernd leitend, was wieder an dem Aufhellen der Lampe erkennbar ist. — Die Versuchsanordnung eines weiteren schönen Versuchs wird durch Fig. 2 schematisch dargestellt. Ein Glastrog, in den zwei mit den Polen einer Batterie verbundene Elektroden E_1 und E_2 aus Platinblech tauchen, ist mit stark verdünnter Schwefelsäure angefüllt; den Durchgang des Stromes erkennt man an der O- und H-Entwicklung. Zwischen E_1 und E_2 befinden sich nun zwei andere Platinelektroden E_3 und E_4. Solange die mit diesen verbundenen Leitungsdrähte A und B nicht miteinander in Berührung gebracht werden, findet bei E_3 und E_4 keine Gasentwicklung statt; sobald man jedoch die Verbindung zwischen A und B herstellt, steigen an E_3 Wasserstoff- und an E_4 Sauerstoffblasen auf. Es fließt demnach durch E_3ABE_4 ein Zeigerstrom, d. h. die dem positiven Pol E_1 zugewendete Elektrode E_3 wird negativ und die dem negativen Pol E_2 zugewendete Elektrode E_4 wird positiv elektrisch. Die Erklärung des Vortragenden für diese merkwürdige Erscheinung ist folgende. Bei geschlossenem Stromkreis E_3ABE_4 geben die zwischen E_1 und E_2 entlang den Stromfäden wandernden Ionen ihre elektrische Ladung an E_3 und E_4 ab; die Ionen verwandeln sich dabei in Moleküle ohne elektrische Ladung und werden frei, während die Elektronen durch den Draht AB hindurchfließen. Man kann diese Anordnung demnach „Elektronenfilter" nennen. — Der Vortragende führte dann noch Kochsalzzerlegungen vor mit Apparaten, die den in der Technik gebräuchlichen Darstellungsarten von Natriumhydroxyd und Natriumhypochlorid angepaßt waren.

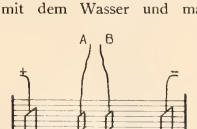


Fig. 2.

Herr Prof. Schönichen (Berlin-Schöneberg) demonstrierte eine Reihe von biomechanischen Modellen, die von den Schülern des Helmholtzrealgymnasiums hergestellt sind. Bei der Anfertigung derselben stellen die Schüler zunächst am Naturobjekt Beobachtungen an, entwerfen dann auf Grund des Gesehenen eine schematische Zeichnung und sägen nach diesem Muster das Modell aus Holz aus. Die Arbeit ist freiwillig und wird außerhalb der Schulstunden getan. Zweifellos entspricht diese Tätigkeit der Neigung zahlreicher Schüler und ihre Begeisterung für alles Maschinelle wird durch den Bau solcher biomechanischen Modelle für den Unterricht nutzbar gemacht. Aus der Biologie der Pflanzen wurden die Bestäubungsmechanismen der Salbeiblüte, des Schneeglöckchens und der Berberitzenblüte und die Fangblase des Wasserschlauchs im Lichtbilde und am Modell gezeigt. Aus der Biologie der Tiere wurde vorgeführt das Modell des Längsschnitts durch einen Schnellkäfer, und es wurde der Mechanismus erläutert, mit dem der auf dem Rücken liegende Käfer sich emporzuschnellen vermag. Beim Modell einer Katzenzehe wurde das Hervor- und Zurückschnellen der Kralle gezeigt. Ferner wurden noch die Modelle des Kreuzotterkopfes, des Vogelschnabels, des Vogelfußes, des Spechtkopfes und des Stichlings demonstriert.

In der IV. allgemeinen Sitzung sprach Herr Prof. Vorländer im chemischen Institut über Kolloide. Er erwähnte einleitend, daß das Studium der Kolloide in der neuesten Zeit reformatorisch auf solchen Gebieten gewirkt habe, bei denen man bereits glaubte, zum Abschluß gekommen zu sein. Der Gegensatz zwischen Kolloiden und Kristalloiden wurde durch Einwirkung von Natriumsilikat auf Salzsäure gezeigt; das Gemisch beider, in dem durch chemische Umsetzung Natriumchlorid und Kieselsäure entstehen, wird in einen Dialysator gegossen, d. h. in ein Gefäß, das

aus einem mit Tierblase überzogenen Glasreifen besteht. Dieser Dialysator wird nun in ein mit reinem Wasser gefülltes Gefäß gesenkt. Während Kochsalz durch die Membran in das Wasser des Gefäßes dringt, ist sie für Kieselsäure undurchlässig. Die diffundierenden Körper heißen Kristalloide, die nicht diffundierenden Kolloide. Zu letzteren gehören Leim, Gelatine, Eiweiß, Stärke, Tonerde, Eisenoxyd, Antimonsulfür, Schwefel u. a.; ferner sind die Diffusöre selbst, wie Pergament und Tierblase, Kolloide. Die bei verschiedenen Körpern ungleiche Diffusionsgeschwindigkeit wurde an Kobaltlösung, Kongorot, Berliner Blau und Kupfersulfatlösung gezeigt. — Man hat nun gefunden, daß der Dualismus zwischen Kolloiden und Kristalloiden nicht aufrecht zu erhalten ist. Es gibt bei ein und demselben chemischen Stoffe Übergangsformen zwischen beiden Zuständen. Dies wurde an einer großen Reihe von Beispielen experimentell dargelegt. Setzt man gewöhnlichem Leitungswasser einige Tropfen Ammoniak zu, so bildet sich zuerst eine Trübung, dann beim Erwärmen Fällungen und endlich ballen sich die kleinen Teilchen zu größeren Flocken zusammen. Der Übergang aus dem gelatinösen in den milchweißen und dann in den geflockten Zustand wurde ebenso gezeigt am Calciumkarbonat. Gießt man zu Calciumchloridlösung eine Lösung von Pottasche, so bildet sich eine gelatinöse Masse, die Calciumkarbonat ist. Während sie gleich nach Beginn ihres Entstehens noch leicht beweglich ist, wird sie in einigen Sekunden immer fester, bis man schließlich das Gefäß, in dem sie entstanden ist, umkehren kann, ohne daß sie ausfließt. Kocht man eine geringe Menge dieses Calciumkarbonats mit Wasser, so erhält man den bekannten geflockten Niederschlag. — Taucht man ein mit alkoholischer Lösung von Schwefel gefülltes Glas in flüssige Luft, so ist die Lösung klar; bei dieser tiefen Temperatur befindet sich der Schwefel im gelatinösen Zustand. Läßt man nun das Gefäß allmählich warm werden, so trübt sich die Flüssigkeit infolge feiner, ausgeschiedener Schwefelteilchen; der Schwefel befindet sich im geflockten Zustande. Bei noch höherer Temperatur klärt sich wieder die Lösung auf, indem der Schwefel wieder in den gelatinösen Zustand übergeht. — Alle diese Beispiele zeigen, daß es Übergangsstufen zwischen dem kolloidalen und kristalloiden Zustand gibt. Dadurch ist der Dualismus zwischen Kristalloiden und Kolloiden beseitigt, und man spricht jetzt von dem Sol- und Gel-Zustand der Körper; beide Formen heißen mit gemeinsamer Bezeichnung Dispersoide. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Formen erstreckt sich nur auf den Grad der Teilung. Mittels der Ultramikroskopie hat man die verschiedene Größe der Teilchen direkt nachzuweisen vermocht. Daß die Kolloide auch eine bestimmte Struktur haben, hat man am Eisenhydroxyd zeigen können; im magnetischen Felde nämlich wird die Lösung dieses Körpers doppelbrechend, was bei einem gestaltlosen Körper unmöglich sein würde. — Der Vortragende ging dann dazu über, die Ursachen der verschiedenen Fähigkeit des Ausflockens zu erörtern. Diese wird bedingt durch die sogenannten Adsorptionsverbindungen, die in striktem Gegensatze zu den übrigen chemischen Verbindungen stehen. Sie gehorchen weder den Gesetzen der Affinität, noch dem Gesetz der multiplen Proportionen. Eine derartige Verbindung ist z. B. die Verbindung von metallischem Gold mit Zinnsäure. Der Vortragende zeigte durch Zusammengießen von Eisenhydroxyd- und Schwefelarsenlösung, daß sich eine Fällung ergab, welche zu diesen Adsorptionsverbindungen zu rechnen ist. — Die Ionentheorie, die bereits ganz unbestritten anerkannt war, hat durch das Studium der Kolloide manche Einschränkungen erleiden müssen. Die üblichen Formeln für Eisenhydroxyd und Aluminiumhydroxyd $Fe(OH)_3$ und $Al(OH)_3$ sind sicher falsch; viel richtiger sind die ehemaligen Bezeichnungen für diese Körper Eisenoxydhydrat und Aluminiumoxydhydrat und die Formeln Fe_2O_3, aq und Al_2O_3, aq; denn die zuerst durch Natriumhydroxyd gefällten Niederschläge enthalten viel mehr Wasser, als jenen Formeln entspricht; beim allmählichen Trocknen werden sie immer wasserärmer, bis man schließlich die wasserfreien Oxyde erhält. Die Untersuchung zeigt aber bei dem Punkte, der der Zusammensetzung $Fe(OH)_3$, bzw. $Al(OH)_3$ entspricht, keine Unstetigkeit. Hydroxylionen kommen also bei diesen Verbindungen sicher nicht vor. — Zum Schluß stellte der Vortragende einige schöne Versuche an, die den Begriff der Zeitreaktion erläuterten. In sechs nebeneinander stehenden Bechergläsern befand sich Eisenchloridlösung; zu jeder Lösung wurde Salzsäurelösung gegossen und zwar in die erste Lösung konzentriertere Salzsäure als in die zweite, in die dritte noch verdünntere Säure usf.; in die letzte Lösung wurde destilliertes Wasser gegossen. Setzt man nun den einzelnen Mischungen schnell nacheinander gelbe Blutlaugensalzlösung zu, so bildet sich in allen Berliner Blau, aber verschieden schnell, da die Reaktion durch Salzsäure verzögert wird. — Bei einem zweiten Versuch befand sich in sechs Bechergläsern eine Lösung von Berliner Blau. Dieser Farbstoff wird bekanntlich durch Natronlauge und durch Ammoniaklösung zerstört. Setzt man nun den blauen Flüssigkeiten Natronlauge in steigender Konzentration zu, so verschwinden zuerst die Blaufärbungen in den konzentrierten Natriumlösungen. — Bei einem dritten Versuch verteilte der Vortragende eine Lösung von Berliner Blau, zu der Ammoniak getan wurde, auf drei Bechergläser; dem ersten setzte er Ammoniumchlorid, dem zweiten Natriumchlorid und dem dritten Baryumchlorid zu. Die Zerstörung des Berliner Blaus durch Ammoniak wird nun durch diese drei Körper verschieden beeinflußt; der erste verzögert das Verschwinden der Blaufärbung, dagegen die beiden letzten beschleunigen den Vorgang und zwar $BaCl_2$ mehr als NaCl.

In der mathematisch-physikalischen Abteilung sprach Herr Oberlehrer Bungers über Reform des Rechenunterrichts.

Der Rechenunterricht an den höheren Schulen hat neben der logischen Schulung zwei Hauptaufgaben 1. den arithmetischen Unterricht vorzubereiten, 2. für das praktische Leben zu erziehen.

Es erscheint praktisch, den arithmetischen Unterricht nicht nur durch die mathematische Form der Rechenaufgaben vorzubereiten, sondern auch durch allmähliche Einführung von Buchstabenzahlen. Gelegenheit dazu bietet bereits die Bruchrechnung in V, der propädeutische Geometrieunterricht und das Planimetriepensum in IV. Zur Vorbereitung der Gleichungen eignen sich besonders die sogenannten algebraischen Aufgaben oder Denkübungen, ohne daß dadurch das Kopfrechnen beeinträchtigt werden soll.

Was das zweite Ziel betrifft, so hat nach den jetzigen preußischen Lehrplänen die Einführung in die Verhältnisse des bürgerlichen Geldverkehrs in IV zu erfolgen. Das ist ein Unding, weil 1. der Schüler in diesem Alter noch kein Interesse, 2. noch keine ausreichende Denkfähigkeit besitzt, 3. die vorhandene Unterrichtszeit viel zu knapp ist. Deshalb kann nur das Notwendigste und Einfachste in IV behandelt werden, den Abschluß muß die Oberstufe liefern.

In seinem Vortrage über den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht an den höheren Mädchenschulen stellte Herr Direktor Dr. Möhle (Hagen) zunächst die Lehrziele und Lehranweisungen der alten Bestimmungen (1894) und die der neuen Bestimmungen (1908) nebeneinander, um daran zu zeigen, welch' großen Fortschritt die Mädchenschulreform für die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer gebracht hat. Als der wesentlichste muß die Anerkennung der Mathematik als Hauptfach auch für die Mädchenschulen betrachtet werden. Es wurde dann von dem Vortragenden ausgeführt, daß die methodischen Forderungen der mathematischen Unterrichtsreform von den Lehranweisungen für die Lyzeen völlig übernommen sind, so daß die höheren Mädchenschulen in der Beachtung und Durchführung derselben den höheren Knabenschulen im allgemeinen vorangehen werden. Der propädeutische Geometrieunterricht induktiver Art, die Durchdringung des mathematischen Unterrichts mit der funktionalen Betrachtungsweise sind für die höheren Mädchenschulen Selbstverständlichkeiten; die graphische Darstellung ist in den Lehranweisungen derart betont, daß der Vortragende darin eine zu einseitige Auffassung über diese Art der Behandlung der funktionalen Beziehungen erblickte und vor Übertreibungen warnte; er fühlte sich in diesem Urteil einig mit den Verfassern der Berichte für die IMUK (Internationale Mathematische Unterrichts-Kommission) aus Bayern und Hessen. Ganz überflüssig wird für die höheren Mädchenschulen die Forderung der Meraner (Stuttgarter) Vorschläge, die formalen Operationen in der Algebra einzuschränken. Die allzu knapp bemessene Unterrichtszeit (3 Wochenstunden in allen 10 Lyzealklassen) reicht kaum aus, um den Schülerinnen das Buchstabenrechnen beizubringen. Die durchaus ungenügende Stundenzahl macht es leider auch unmöglich, den Schülerinnen eine gute Rechengrundlage zu geben und damit den mathematischen Unterricht gut vorzubereiten. Es ist eine Erfahrungstatsache, daß der geringe Erfolg im mathematischen wie auch im physikalischen Unterricht zum großen Teil auf die schwache Rechengrundlage zurückzuführen ist. Erst die Einführung einer vierten Rechen- und Mathematikstunde wird es möglich machen, die guten Absichten der neuen Bestimmungen zur Ausführung zu bringen. Bezüglich der Naturwissenschaften ist die Zeit nicht ganz so knapp bemessen; immerhin wäre auch hier eine Mehrstunde in wenigstens zwei Klassen notwendig, um die vielversprechenden Worte der Lehrpläne in Taten umzusetzen. Am meisten ist der beabsichtigte Erfolg hier gefährdet durch die praktisch undurchführbare, sachlich ganz unverständliche Zerreißung der einzelnen Stoffe der Physik, Chemie und Biologie und deren bunte Mischung in den einzelnen Klassen. Die Chemie ist viel zu wenig berücksichtigt und die Biologie schließt schon ab, ehe noch genügende physikalische und chemische Kenntnisse vorhanden sind.

Mit wenigen Worten wurde noch die Lehrbuchfrage berührt: entsprechend den Bestimmungen haben viele neue mathematischen Lehrbücher den graphischen Darstellungen einen viel zu breiten Raum gewährt und suchen mit bunten Bildern und breiten methodischen Ausführungen den Lehrer völlig überflüssig zu machen. Die naturwissenschaftlichen Bücher sind, soweit sie sich den unsachgemäßen Pensenverteilungen der Bestimmungen anpassen, welche doch nur Vorschläge machen, nicht Vorschriften geben wollen, ebenso bunt und unübersichtlich wie diese ausgefallen.

Aus den Ergebnissen einer ausgedehnten Umfrage teilte der Vortragende noch mit, daß Interesse und Veranlagung der Mädchen für unsere Unterrichtsfächer sich im allgemeinen nicht von denen der Knaben wesentlich unterscheiden. Auffallend ist das rege Interesse der Mädchen, welches keineswegs geringer ist, als das für die sprachlich-historischen Fächer.

Die Frage der Lehrkräfte konnte nur kurz berührt werden. Der Vortrag klang in dem Wunsch aus, daß auch der Förderungsverein sich dem Beispiel des deutschen Ausschusses und der IMUK anschließen und sein Interesse der Förderung unserer Wissenschaften auch auf den höheren Mädchenschulen zuwenden möge, damit auch an diesen der Mathematik und den Naturwissenschaften der Anteil gewonnen werde, der ihnen nach der gemeinsamen Auffassung der Anwesenden an der Erziehung und Bildung der Jugend gebührt.[1])

[1]) Für diejenigen, welche besonderes Interesse für die Fragen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts

In der chemisch-biologischen Abteilung sprachen Herr Prof. Löwenhardt (Halle) als Referent und Herr Dr. Doermer (Hamburg) als Korreferent über den chemischen Unterricht in den Realanstalten. Der Referent führte aus, daß die Gesetze und Theorien auf Grund einer hinreichenden Zahl quantitativer Versuche zu entwickeln sind. Ein Chemieunterricht ohne quantitative Versuche ist „ein Körper ohne Knochen". Die quantitativen Versuche mit der chemischen Wage sind nicht gut geeignet für den Demonstrationsunterricht, sondern sind in die Übungen zu verweisen; sie lassen sich aber zum großen Teil ersetzen durch gasvolumetrische und maßanalytische Versuche, wie sie in der Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht in großer Zahl von Fr. C. G. Müller, Rebenstorff u. a. beschrieben sind. Durch messende Versuche sind zu erläutern die Gesetze über Diffusion, osmotischen Druck, Siedepunktserhöhung und Gefrierpunktserniedrigung von Lösungen und die Stärke und Leitfähigkeit von Säuren. Die Behandlung der Theorien wird der Oberstufe vorbehalten, insbesondere muß der propädeutische Unterricht der Untersekunda ohne Atomtheorie auskommen. Der chemische Unterricht erfüllt seine Aufgabe als Arbeitsunterricht nur dann, wenn die Schülerübungen zur Grundlage des Gesamtunterrichts ausgestaltet und für alle Schüler verbindlich sind. Der experimentelle Teil ist auf allen Stufen, vor allem im Anfangsunterricht, soweit als möglich, in den Schülerübungen zu erledigen; die Demonstrationen des Lehrers erstrecken sich nur auf Versuche, die sich zur Ausführung durch Schüler nicht eignen. Diese Art des Arbeitens erfordert für große Klassen eine Teilung während der Übungen. Die qualitative Analyse soll nicht in dem Maße wie früher im Mittelpunkt der Übungen stehen, sondern es soll eine organische Eingliederung des Praktikums in den Unterricht erfolgen. Alles was der Schüler sich selbst erarbeiten kann, braucht ihm nicht demonstriert zu werden. Das ganze Gebiet des chemischen Unterrichts, insbesondere aber der propädeutische Unterricht ist in den Übungsstoff hineinzuziehen. Für diese Art des Praktikums kommt natürlich nur das Arbeiten in gleicher Front in Betracht. Gefährliche Versuche, z. B. mit gelbem Phosphor, Koffein, Nikotin, wie man sie in Lehrbüchern für Schülerübungen noch findet, sind aus dem Schülerpraktikum auszuschließen. Der Referent meint, daß die Kosten für diese chemischen Übungen wohl aus dem für die Chemie zur Verfügung stehenden Etat zu bestreiten sind; doch stieß er in diesem Punkte auf den Widerstand eines Teils der Zuhörerschaft.

Der Korreferent zeigte an einem Plane die für Hamburger Schulen geltende Verteilung der Stunden für Demonstrationsunterricht und Schülerübungen in den naturwissenschaftlichen Fächern. Er stellte die folgenden Leitsätze auf:

1. Der auf verbindliche Schülerübungen gegründete chemische Unterricht setzt Beschränkung des Lehrstoffs auf das Allerwichtigste voraus. 2. Aus der allgemeinen Chemie, aus der Geschichte der Chemie und aus der chemischen Technologie sind einige zusammenhängende und besonders bedeutsame Abschnitte gründlicher zu behandeln. 3. Zugunsten qualitativer und quantitativer Schülerversuche, die mit dem Lehrstoff in unmittelbarstem Zusammenhang stehen, hat die früher vielfach bevorzugte qualitative Analyse wesentlich zurückzutreten. 4. Die Zahl der unter einem Lehrer arbeitenden Schüler sollte in den Oberklassen 12, in den Mittelklassen 20 im allgemeinen nicht übersteigen. 5. Zur Bewältigung der durch den auf Schülerübungen gegründeten naturwissenschaftlichen Unterricht entstehenden mechanischen Mehrarbeit sollte, wenigstens an den Realvollanstalten, eine technische Hilfskraft eingestellt werden.

Im Anschluß hieran hielt Herr Dr. Doermer über Erzeugung künstlicher Edelsteine der Deutschen Edelstein-Gesellschaft einen interessanten Vortrag, den er durch Lichtbilder und Demonstration einer großen Anzahl künstlicher Steine erläuterte. Das Verfahren der Deutschen Edelstein-Gesellschaft in Idar ist zwar in dieser Zeitschrift bereits eingehend beschrieben worden (Naturw. Wochenschr. 1911, p. 161), da es aber von eminent praktischer Bedeutung für technische Zwecke, für das Kunstgewerbe und für den Juwelenmarkt ist, so sei auf das Wesen und die Erzeugung der synthetischen Edelsteine an der Hand des Vortrags und einer Broschüre der Deutschen Edelstein-Gesellschaft noch einmal eingegangen. Es ist der Wissenschaft und Technik bisher gelungen, die Edelsteine aus der Klasse der Edelkorunde, die aus reiner Tonerde (Aluminiumoxyd) bestehen, herzustellen und zwar in gleicher Schönheit, gleicher Größe und mit denselben Eigenschaften, wie die in der Natur vorkommenden Steine; man hat bisher alle Varietäten des Rubins, von der dunklen Birma-Varietät bis zum Hellrosarubin, alle Arten des blauen Saphirs, den weißen Leukosaphir, den gelbroten Padparadschah, den topasfarbenen und zitronengelben Saphir, den violetten orientalischen Amethyst, den grünlichen orientalischen Alexandrit und andere rotgefärbte Varietäten synthetisch hergestellt. Die ersten synthetischen Rubine (rubis scientifiques) wurden von Verneuil und Marc Paquier in Frankreich und von dem Edelsteinschleifer und Steinhändler Hermann Wild in Idar, im Verein mit Professor Miethe hergestellt. Seit Anfang des Jahres 1910 arbeiten die Elektro-

an höheren Mädchenschulen haben, sei auf den Aufsatz des Herrn Prof. Noodt-Berlin verwiesen, den dieser im 40. Jahrgange der Zeitschrift für den math. u. naturw. Unterricht auf Veranlassung der IMUK veröffentlicht hat. Eine Denkschrift von dem Vortragenden über die praktischen Ergebnisse der drei ersten Jahre und die Wünsche für die Zukunft soll noch in diesem Jahr auf Veranlassung des deutschen Ausschusses für den m. u. n. U. erscheinen.

chemischen Werke in Bitterfeld (Prov. Sachsen) nach dem Wild-Mietheschen Verfahren; ihnen gelang die Erzeugung des blauen Saphirs und der übrigen natürlich vorkommenden Edelkorund-Varietäten. Die Herstellung der synthetischen Edelsteine erfolgt mit einem Apparate, der auf der folgenden Grundidee beruht. Eine geringe Menge Tonerdestaub wird in einem Sauerstoff-Leuchtgasgemisch auf einem feuerfesten Stifte zur Schmelzung und Kristallisation gebracht. Es erfolgt nun eine automatisch geregelte geringe Zufuhr neuer Mengen Aluminiumoxyd, die durch das Gebläse zum Schmelzen gebracht werden, sich an den früheren Tropfen anlagern und nun so langsam erstarren, daß sie Zeit haben, ihre kristallographischen Achsen genau in der Richtung der kristallographischen Achsen des bereits gebildeten Kristalls zu orientieren; die Anlagerung aus dem feuerflüssigen Zustand erfolgt hierbei gerade so, als ob der Kristall sich aus einer Lösung von Tonerde abgeschieden hätte. Die so gebildeten Kristalle zeigen deutlich hexagonale Form; sie gleichen in ihrer Gestalt Stalaktiten. Sie bilden einheitliche Kristallindividuen, deren Bildung man treffend mit der Bildung eines Eiszapfens vergleichen kann. Die verschiedenen Farben der Steine werden durch Beimischungen von Metalloxyden, hauptsächlich Eisen- und Chromoxyd, zu der Tonerde erhalten. Noch nicht gelungen ist die industrielle Herstellung des Smaragds. Die Eigenschaften der synthetischen Steine stimmen in physikalischer wie in chemischer Hinsicht vollkommen mit denen der natürlichen Steine überein. Sie haben dieselbe chemische Zusammensetzung, Härte, Glanz, Lichtbrechung, Dispersion wie die natürlichen Steine. Die einzige Möglichkeit, künstliche und Natursteine zu unterscheiden, bietet die mikroskopische Untersuchung. In den natürlichen Steinen sieht man winzige nadelförmige oder unregelmäßig geformte Einschlüsse, die wohl geringe Mengen Flüssigkeit enthalten, während die synthetischen Steine winzig kleine Gasbläschen einschließen; doch hat man derartige Gaseinschlüsse auch in natürlichen Steinen wahrgenommen. Da die synthetischen Edelsteine verhältnismäßig wohlfeil sind — man erhält Schmucksteine für den fünfzigsten Teil des Preises für Natursteine —, so eröffnet sich für diese neue Industrie eine weite Perspektive; ihre Anwendung zu technischen Zwecken beruht auf ihrem Gebrauch als Lagersteine für Uhren und empfindliche Meßinstrumente aller Art; ihre Verarbeitung im Kunstgewerbe als Schmucksteine hat eine große Zukunft, da die synthetischen Steine in jeder Beziehung den Natursteinen ebenbürtig sind. Der Vortragende zeigte dann eine größere Anzahl von Kunststeinen und wies noch besonders auf die Erscheinung des Dichroismus bei einigen Exemplaren hin, die darin besteht, daß im durchfallenden Licht der Rubin in der einen Richtung gelbrot, in einer anderen violettrot erscheint.

Herr Prof. Dr. Oels (Halle) sprach über Material für die biologischen Schülerübungen.

Der Vortragende betont, wie früher[1]), daß der biologische Unterricht in den oberen Klassen der höheren Lehranstalten auf Exkursionen und praktische Arbeiten der Schüler das Hauptgewicht legen muß, da es den Schülern an genügender Anschauung fehlt, um daran theoretische Erörterungen, z. B. über Pflanzengeographie, Entwicklungsgeschichte, Ökologie zu knüpfen. Vom Zergliedern höherer Tiere wird meist schon aus praktischen Gründen abzusehen sein. Dagegen fehlt es unter den niederen Tieren und den Pflanzen nicht an Material, das geeignet ist, Beobachtungsfähigkeit und Nachdenken bei den Schülern zu fördern und ihnen allgemeinere Ausblicke in die Natur zu erschließen. Für die Einführung in die Pflanzenphysiologie eignet sich als erstes Objekt in hervorragender Weise die Erbse. Der scheinbar tote Same, dessen Anatomie vorher nach Straßburger's Praktikum durchzunehmen ist, wird durch Wasser zur Keimung und damit zum Beginn einer ganzen Reihe von Lebensäußerungen angeregt. Es lassen sich schon an die ersten derselben eine Menge Versuche und Fragen von allgemeinem Interesse knüpfen, von letzteren z. B. folgende: Bleiben die Erbsensamen ohne Wasserzufuhr unverändert? Sterben sie in verschlossenem Glase ohne Luftzufuhr? Ändert sich die eingeschlossene Luft? Wie lange bleiben trocken aufbewahrte Erbsen keimfähig? Was ändert sich an ihnen im Laufe der Zeit? Ist Trockenheit und Temperatur des Aufenthaltsortes von Einfluß? Welche Wärme und Kälte ist für die wasserhaltigen oder trockenen Samen tödlich? Welcher Unterschied besteht zwischen Erbsen und Kartoffelknollen in bezug auf das Auskeimen? Welche Ähnlichkeit zwischen Erbsensamen und Winterschläfern unter den Tieren? Wieviel Wasser muß aufgenommen werden, um die Keimung zu veranlassen? Genügt feuchte Luft? Dringt das Wasser in vorhandene Zwischenräume ein? Wenn nicht, welche Kraft zwingt das Wasser, sich in die Molekülzwischenräume einzudrängen? Welches Gas wird von den keimenden Erbsen abgeschieden? Wie kann man die Atmungswärme nachweisen? Wie verhält sich die Stärke, wie das Eiweiß bei der Keimung? Kann man in gekeimten Erbsen mit Fehlingscher Lösung Zucker nachweisen? Kann man in ihnen das Lösungsmittel der Stärke nachweisen? Verändert sich die Menge der Trockensubstanz beim Keimen, und wie? Bedarf die Erbse nach der Reife einer Ruhezeit oder keimt sie bei Wasserzufuhr und genügender Wärme sofort? Da das letztere der Fall ist, wie kommt es, daß beim natürlichen Verlauf nicht alle Erbsensamen bald nach dem Ausfallen, wenigstens nach dem ersten Regen, keimen und damit das Weiterbestehen der Art in Frage stellen, da die Keimpflanzen dann

[1]) Oels, Beiträge zum biologischen Unterricht in den oberen Klassen. Beilage zum Jahresbericht der Oberrealschule in den Francke'schen Stiftungen zu Halle a. S. 1910.

bei Beginn des Winters zugrunde gehen müßten? Aus dem Tierreich wurden die Vogelfeder, die Schrillorgane der Insekten, die Flügelfaltung der Käfer, der Springapparat der Schnellkäfer, die Ortsbewegung von Gliedertieren mittels Spinnstoffs besprochen. Bei allen diesen Untersuchungen handelt es sich um leicht zugängliche Objekte, die in den Lehrbüchern meist zu oberflächlich behandelt werden. An den vorgelegten Schwungfedern der Taube wurde die Bedeutung der Asymmetrie der ganzen Fahne und der dachziegeligen Hornfähnchen der Radien (Fiederfiederchen), die Befestigung der radii mit den gegenüberstehenden durch Häkchen und ineinandergreifende Biegung und die elastische Nachgiebigkeit der Fahnenteile infolge dieser Befestigungsart hervorgehoben. Diese Verhältnisse, sowie die Schrillorgane der Heuschrecken, Grillen, Bockkäfer, Totengräber, Mistkäfer, Lilienhähnchen wurden durch eine Sammlung der in Betracht kommenden Insekten, durch Zeichnungen und mikroskopische Präparate veranschaulicht.

Die Muschelkalkklippe von Rüdersdorf und die diluviale Eisbedeckung. — Augenblicklich findet sich auf der Muschelkalkklippe von Rüdersdorf nur noch ein schmaler Streifen mit Spuren von der Anwesenheit der diluvialen Eisdecke und auch sie sind nur noch sehr dürftig. Die Stelle liegt am Ostende des Alvenslebenbruches, dort, wo der Abbau aufgegeben wurde, weil der Abraum zu mächtig wird. Vor dem Absturz aus Moränengebirge breitet sich hier ein ungefähr 2 m breiter Streifen der Muschelkalkoberfläche aus und erstreckt sich von Nord nach Süd. Weil er nun schon mehrere Jahre hindurch dem Einfluß der Witterung ausgesetzt ist, haben sich schon viele Platten losgelöst; doch läßt sich noch immer Einiges feststellen. Es besteht z. B. ein auffallender Gegensatz zwischen dem Nordende und dem Südende des Streifens. Auf der ersten Hälfte fallen nämlich die Kalksteinschichten unter einem sehr spitzen Winkel ein, weshalb auch die Schichtflächen in größerer Breite zutage treten. Daher kommt es, daß sich hier noch einzelne Platten mit Gletscherschrammen erhalten haben. Auf der Südhälfte dagegen ragen die Schichtköpfe kurz hintereinander empor und bilden eine deutliche Treppe. Dieser Gegensatz findet sich auch auf zwei Photographien. Von der nördlichen Hälfte stammt eine solche[1]) vom 21. April 1899 und von der südlichen eine in dem Beitrag des Verfassers[2]) vom 20. September 1900 und nur die erste erinnert lebhaft an eine Rundhöckerlandschaft, obwohl sich auch einige flache Mulden erkennen lassen, während bei der zweiten dieser Eindruck gänzlich fehlt. Aus diesem Gegensatz scheint mir hervorzugehen, daß das heutige Ausselhen der Oberfläche mehr bedingt war durch die örtliche Beschaffenheit des Gletscherbettes als durch die Einwirkung das Inlandeises. Von den ursprünglichen Unebenheiten der Kalksteinoberfläche findet sich noch ein weiterer beachtenswerter Zeuge. Ungefähr in der Mitte des Streifens ragt eine 30 cm hohe dreiseitige Pyramide aus dem Niveau heraus mit einer etwa 40 cm langen Basis. Sie ist so orientiert, daß eine Kante nach Osten zeigt, und zwar ist diese völlig abgerundet, so daß sie eine gewölbte Fläche bildet, während die beiden anderen scharf sind. Aber auch die beiden Flächen, die in dieser Kante zusammenstoßen, sind poliert, und außerdem bemerkt man an der nach Norden gerichteten von beiden zwei parallele Schrammen, die unter einem spitzen Winkel nach Osten einfallen. Wie die beiden westlichen Kanten, so besitzt auch die zwischen ihnen liegende Fläche ihre natürliche Rauheit.

Die größte Sehenswürdigkeit Rüdersdorfs aber waren um den Anfang des Jahrhunderts die Gletschertöpfe. Von ihnen hat man einen dicht neben der Nordwand ungefähr in der Mitte zwischen dem Ostende des Alvenslebenbruches und dem neuen Tiefbau aufgespart. Er geht schon stark dem Verfall entgegen und ist trotzdem aber immer noch wichtig, weil er den Streifen markiert, in dem sich quer über die Muschelkalkklippe einst die Gletschertöpfe hinzogen. Außerdem fand sich in jener Zeit hier noch eine lange Schlucht im Kalksteingebirge vor von 13 m Tiefe und 20 bis 25 m Breite, die sich ebenfalls quer zum Streichen erstreckte.

Die Tatsache, daß sich die Gletschertöpfe nebst der Schlucht nur in diesem schmalen Streifen gefunden haben, ist beachtenswert, weil sie lehrt, daß nach einer bestimmten Ursache für die Entstehung beider gesucht werden muß. Eine solche kann aber nur gefunden werden in einer Erschütterung der Erdkruste an dieser Stelle, wobei auch die Eisdecke in Schollen zerrissen wurde, so daß auf den Spalten die Schmelzwässer in die Tiefe stürzten. Deshalb möchte ich auch die Schlucht in erster Linie auf die Krustenbewegung zurückführen. Dies um so mehr, weil es hier noch eine zweite, bedeutend tiefere Schlucht gibt, die sich unter der Kreuzbrücke befindet. Dort ist man nämlich von dem neuen Tiefbau aus, den man westlich neben der Kreuzbrücke in den alten Tiefbau eingesenkt hat, auf die Sandausfüllung gestoßen, so daß diese Schlucht eine Tiefe von reichlich 60 m erreicht. Endlich erkennt man auch an der senkrecht emporragenden Nordwand des gesamten Bruches zahlreiche Risse, die von der Erschütterung der Kalksteinklippe zeugen.

Die Gletschertöpfe und die Schlucht sprechen deutlich für die scheuernde Kraft der

[1]) Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten. Blatt Rüdersdorf von F. Wahnschaffe und E. Zimmermann. 1900.

[2]) Landeskunde der Provinz Brandenburg. 1. Bd., S. 77.

Schmelzwässer. Sie entfalteten ihre Wirkung während des ganzen Abschmelzprozesses, doch setzte ihre Hauptarbeit wohl erst ein, als durch die Krustenbewegung die Oberfläche der Kalksteinklippe ihre heutige Neigung erhalten hatte, d. h. unter dem Eise strömte das Schmelzwasser nach Osten hin ab, wobei es die breiten Schichtflächen auf der Nordhälfte polierte und die Kanten an den Schichtköpfen der Südhälfte glättete. Die Richtung der Schmelzwässer war vorgezeichnet durch eine alte Bodensenke, die schon vor dem Einsetzen der Krustenbewegung der Kalksteinklippe im Osten vorgelagert war und deren Vorhandensein durch die Tonlager von Herzfelde und Hennickendorf bewiesen wird.

Die Tätigkeit der subglazialen Schmelzwässer verrät sich aber noch an einer anderen Stelle. In den Mergelgruben des Röt am Nordende des Rüdersdorfer Grabens in Höhe des Kesselsees erkennt man nämlich in den Profilen eine gerade Linie, welche die bunten Mergel von dem Geschiebelehm trennt. Diese Profillinie ist der Querschnitt einer Abrasionsebene, die durch die subglazialen Schmelzwässer erzeugt wurde, und auf die sich die letzten Einschlüsse des Inlandeises, der heutige Geschiebelehm, ablagerten.

Durch die scheuernde Kraft der Schmelzwässer war die Oberfläche der Kalksteinklippe, wenigstens an den passenden Stellen, sehr gut poliert worden, wodurch die Flächen für das Einritzen der Gletscherschrammen vorbereitet waren. Durch die Bewegung der Erdkruste war auch die Eisdecke in Schollen zerrissen worden, die mit der Zeit durch die Erweiterung der zwischenliegenden Spalten isoliert wurden. So konnte es nun gegen den Schluß der Abschmelzperiode hin geschehen, daß eine solche Scholle, die auf einer festen Unterlage mit der nötigen Neigung auflag, ins Gleiten geriet, etwa wie die zu Eis verkitteten Schneeschollen im Frühjahr auf einem Hausdach ins Gleiten geraten, wenn die subglazialen Abschmelzwässer das Dach feucht halten. Somit erklärt sich nun also auch die Hauptrichtung der Gletscherschrammen von W nach O durch die Neigung der Kalksteinfläche. Übrigens sind die Schrammen mit abweichender Richtung zu derselben Zeit entstanden, indem einzelne Geschiebe durch hervorragende Hemmnisse des Kalksteinbettes eine andere Richtung erhielten. Es will mir nicht recht möglich scheinen, daß die Gletscherschrammen einer Vereisung die Überflutung durch die sand- und kiesführenden Abschmelzwässer einer nachfolgenden überdauert haben sollten. Ein Beispiel für ein ablenkendes Hindernis ist die oben beschriebene dreiseitige Pyramide. Ihre westliche Fläche ist die unberührte, infolgedessen muß sie bei dem Gleiten des Eises durch einen vorgelagerten Block geschützt gewesen sein, so daß die nachfolgenden über ihn weggingen und die beiden anderen Flächen nebst der zwischenliegenden Kante allein angriffen.

Aus dieser Darstellung ergibt sich daher, daß die Richtung der Schrammen bedingt ist durch die örtlichen Umstände und somit keinen Schluß erlaubt auf die Bewegungsrichtung des Inlandeises an dieser Stelle. Die Rüdersdorfer Muschelkalkklippe ist daher erst ganz am Schluß der Abschmelzperiode mit der nordischen Eisdecke in Berührung gekommen. Die Rüdersdorfer Klippe und mit ihr das gesamte Eisgebiet Europas war unter einer autochthonen Eisdecke begraben, bevor sich das nordische Eis darauf lagerte und sich bis zu der bekannten südlichen und westlichen Grenze ausbreitete.

Diese Ansicht findet ihre Stütze auch in Beobachtungen der Rüdersdorfer Umgebung. Es ist auffallend, daß die Nachbarschaft der Kalksteinklippe so außerordentlich arm ist an Rüdersdorfer Material unter den Geschieben auf den Feldern. Die wichtigste Beobachtung nach dieser Richtung konnte ich im Herbst 1911 anstellen. Auf der Feldmark des Gutes Tasdorf war ein großes Gebiet genau westlich von der Muschelkalkklippe für die Berieselung hergerichtet worden, und es waren zahlreiche Geschiebe auf den Wegen angehäuft worden; doch fand sich unter ihnen kein Vertreter des Rüdersdorfer Muschelkalkes. Im Gegensatz zu dieser Beobachtung steht jedoch die Notiz des Herrn Geheimrats Wahnschaffe,[1]) daß Rüdersdorfer Kalksteine von ihm „im Geschiebemergel in den Gruben südlich der Zementfabrik, westlich der Kolonie Schulzenhöhe und südlich Berghof aufgefunden" wurden. Beide Stellen liegen allerdings etwas näher an der Kalksteinklippe heran als jene erste. Ganz ähnlich verhält es sich auf dem östlich vorgelagerten Gelände, d. h. also auf dem Streifen zwischen dem Dorf Rüdersdorf und dem Rüdersdorfer Grabenzug. Im Herbst 1911 wurden mehrere neue Wege von Dorf Rüdersdorf zu der neuen Brücke angelegt, welche unterhalb der Kolonie Rüdersdorfer Grund über den Kanal führen. Hierbei waren einige tiefe Einschnitte in dem Oberen Geschiebelehm entstanden, die aber nirgends Rüdersdorfer Material zutage gefördert hatten. Ebenso wenig habe ich in den Steilwänden aus Geschiebelehm, die sich zwischen Seebad Rüdersdorf und der Kolonie Rüdersdorfer Grund finden, jemals Rüdersdorfer Kalksteine gefunden trotz eifrigen Suchens. Erst wenn man die Felder dicht hinter den Rötgruben absucht, findet man den Rüdersdorfer Kalkstein als Lesestein häufiger. Sogar in der Geschiebelehmwand über den Mergelgruben selbst habe ich nur ganz vereinzelt Kalksteine beobachtet. Auch auf den Feldern zwischen dieser Stelle und Dorf Rüdersdorf findet man nur bei eifrigem Suchen einmal ein Stückchen Rüdersdorfer Material.

Aus diesen Beobachtungen geht wohl hervor, daß von einem Transport des Rüdersdorfer Materials durch das nordische Eis nicht gesprochen

[1]) a. a. O. S. 54.

werden kann. In der angeführten Arbeit [1]) werden zwei Stellen abgebildet, wo nordisches Material in die obersten Schichten des Muschelkalkes hineingeschoben ist, und diese Tatsache wird auf die Stoßkraft des anrückenden Inlandeises zurückgeführt, während ich mich nach diesen Ausführungen dahin aussprechen muß, daß hier Eisschollen bei der Krustenbewegung in das lose Gestein der Oberfläche durch seitlichen Druck von benachbarten Schollen eingepreßt wurden, ohne daß es hier zu einem Gleiten der Schollen kam.

Ich habe diese Betrachtungen auf die für den Geologen wichtigste Stelle der Provinz angewandt, weil ich durch zahlreiche Beobachtungen, die ich anderwärts gesammelt habe,[2]) zu folgender Ansicht über den Verlauf der letzten Vereisung und die Entstehung der norddeutschen Landschaft gekommen bin:

1. Autochthone Eisdecke.
2. Bedeckung mit dem nordischen Eise.
3. Beginn des Abschmelzprozesses.
4. Entstehung der subglazialen Kies-, Sand- und Tonlager.
5. Krustenbewegung.
6. Niederschlag des Oberen Geschiebelehms.

Im Anschluß an dieses Schema ist noch die Frage zu entscheiden, ob die Aufrichtung der Rüdersdorfer Muschelkalkschollen in die Zeit der letzten Krustenbewegung fällt, d. h. gegen Ende der diluvialen Epoche, oder ob sich in der jüngsten Zeit hier nur schwache Erschütterungen abgespielt haben, die jene beiden Gräben erzeugten. Die Entstehung des Sattels gehört sicher einer früheren Zeit an, weil diejenigen Bewegungen der Erdrinde, die zu Gebirgsbildungen führten, längst vorüber waren, und weil auch die jungen Störungen, die ich beschrieben habe, hinter jener zurückbleiben. Es ist nämlich nur eine Störung von mir beobachtet worden, die sich ungefähr mit dem Rüdersdorfer Sattel vergleichen läßt, und zwar ist dies der Sattel der Braunkohlengrube „Präsident“ bei Fürstenberg a. O., wo mit dem Tertiär diluviale Tone gefaltet sind.[3]) Vor allem aber spricht gegen das jugendliche Alter der Faltung der bescheidene Vorrat von losem Material auf der Klippe, der sich durch den Mangel an Geschieben in der Umgegend dokumentiert. Sicher wären Kalksteinbruchstücke in großer Zahl bei der Sattelbildung in das hangende Eis hineingepreßt worden und hätten sich daher im Geschiebelehm der nächsten Umgebung weit reichlicher gefunden als es wirklich der Fall ist, z. B. über den Schichtköpfen des Röt. Die Kalksteinklippe war daher entschieden vor der Vereisung lange Zeit hindurch dem Einfluß der Witterung ausgesetzt, so daß das meiste lose Material abgewaschen war und nur an wenigen Stellen noch die gelockerten Platten lagen.

Prof. Dr. Eduard Zache.

[1]) Erläuterungen usw. S. 62.

[2]) 1. Zache, Die Tonlager von Glindow und Lehnin in der Provinz Brandenburg und ihre Bedeutung für die Diluvialgeologie. Monatsblatt der Ges. f. Heimatkunde der Provinz Brandenburg. Jahrg. XVIII, 1909, S. 233—243.

2. Zache, Die Diskordanz im obersten Diluvium der Provinz Brandenburg. Ebenda, Jahrg. XIX, 1910, S. 273—287.

[3]) 1. Zache, Spuren tektonischer Kräfte in dem niederlausitzer Vorland. Archiv f. Heimatkunde der Provinz Brandenburg. V. Bd., 1899. S. 45.

2. Zache, Die subglaziale Abrasionsebene zwischen dem Braunkohlengebirge und dem Moränengebirge in der Provinz Brandenburg. Monatsblatt der Ges. für Heimatkunde der Provinz Brandenburg. Jahrg. XX, 1911, S. 225—231.

Ameisenpflanzen. — Einzig in ihrer Art stehen die Myrmecophilen da, immer von neuem rufen sie das Interesse wach. Namentlich sind es Myrmecodia tuberosa und Hydnophytum montanum, mit welchen die Wissenschaft sich eingehender befaßt hat. Diese beiden epiphytischen Rubiaceen von Java besitzen knollige Stämme von fast einem Fuß im Durchmesser; sie sind zimmerartig in Gallerien eingeteilt und werden von gewissen Ameisenarten heimgesucht. Schon vor längerer Zeit hat aber Treub nachgewiesen, daß diese Gallerien nicht infolge des Auftretens von Amcisen gebildet werden, sondern auch, wenn solche fehlen, vorhanden sind. Neuere Forschungen über diese wunderbaren Pflanzen verdanken wir Miehe, und Hemsley gibt in „Nature“ (Februar 1912) ein Resumé darüber. Miehe hat den Nachweis geliefert, daß die Hohlräume des knolligen Stammes von Myrmecodia und Hydnophytum nicht nur von Ameisen, sondern auch von einem Pilz, wahrscheinlich einer Cladosporium- oder Cladotrichum-Art besetzt gehalten werden. Die Wände der Gallerien sind sozusagen in zwei Farben ausgeschmückt, hier glatt und gelb, treten sie dort als schwarz und warzig auf. Auf den einen oder anderen Teil wirken nun die Genossen der Gallerien ein. In der Tat ruft der Pilz, eine dicke Schicht auf der Wand bildend, die schwarze Farbe hervor, und beträchtliche Wassermengen werden von diesen schwarzen Flächen absorbiert. Wenn auch die Amcisen alle Teile der Gallerien aufsuchen, so legen sie ihre Eier doch nur auf die pilzfreien gelben Wände und achten darauf, daß ihre Exkremente nur auf den vom Pilz überzogenen schwarzen Teilen abgelagert werden. Vermutungen lassen sich wohl hegen über diese so ungewöhnlichen Beziehungen zwischen Pflanze, Fungus und Ameise, bis jetzt fehlt aber jeglicher Nachweis, worauf solche basieren.

Goeze.

Himmelserscheinungen im Juli 1912.

Stellung der Planeten: Merkur, Venus und Mars sind unsichtbar, Jupiter kann abends zuletzt nur noch 2 1/2 Stunden lang beobachtet werden, während Saturn morgens im Stier 1/4 bis 3 Stunden lang sichtbar ist.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am 2. um 9 U. 43,0 Min. M. E. Z. ab. Austr. d. III. Trab.
„ 4. „ 10 „ 47,2 „ „ „ „ „ „ II. „

Am 9. um	11 U.	39,0	Min.	M.E.Z.	ab. Eintr. d.	III.	Trab.
„ 10. „	1 „	42,5	„	„	mg. Austr. „	III.	„
„ 13. „	10 „	3,3	„	„	ab. „	I.	„
„ 29. „	8 „	21,3	„	„	„ „	I.	„

Bücherbesprechungen.

Dr. Edmund König, Die Materie. Nr. 2 der Schriften zur Einführung in das philosophische Denken. 108 S. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, 1911. — Preis 1,50 Mk.

Während die meisten Schriften den Leser dadurch in die Philosophie einführen, daß sie an der Hand der Geschichte die einzelnen Probleme auftauchen lassen, um sie dann bis in die Gegenwart hinein zu verfolgen, macht die sich „Wege zur Philosophie" nennende Sammlung den Versuch, den Leser unmittelbar mit den wichtigsten Einzelproblemen bekannt zu machen und ihn „mit dem Geiste echter philosophischer Bildung zu erfüllen". Da sich namhafte Gelehrte zu dieser Arbeit vereinigt haben, so wird man recht Brauchbares erwarten dürfen.

Das vorliegende zweite Bändchen der Sammlung behandelt das Problem der Materie, das jedenfalls zu den heikelsten der Philosophie gehört. Der Verfasser, der über eine klare Darstellungsweise verfügt, bringt seinen kritizistischen Standpunkt wohl zur Geltung; ob seine Auffassungen über den Substanzbegriff aber auch haltbar sind, möchten wir bezweifeln.

Es würde uns zu weit führen auf dieses Problem selbst einzugehen; wohl aber müssen wir die in dem Buche enthaltene Beurteilung des Positivismus beanstanden.

Es ist nicht richtig, daß Farben, Drucke, Temperaturen, kurz die verschiedenen Wahrnehmungsarten für den Positivismus die Rolle der materiellen Elemente, also absolut gedachter Einheiten, spielen. Mach ist weit davon entfernt, die sogenannten Empfindungen zu Erkenntnisprinzipien zu machen. Seine „Empfindungen" sind nichts anderes als die durch Analyse, also durch abstrahierende Tätigkeit, gewonnenen Elemente der Tatsächlichkeit; sie besitzen nichts weniger als absoluten Charakter, sondern sind lediglich die relativ einfachsten Begriffe, die zur Zeit in eine Beschreibung der Erlebnisse eingehen.

Der Positivismus leugnet durchaus nicht, daß der unbefangene Beobachter zunächst Dingerlebnisse habe[1]; er behauptet nur, daß das Dingerlebnis analysierbar sei und aus relativ einfachen Elementenerlebnissen zusammengesetzt erscheine.

Wenn auch Mach in erster Linie von Empfindungselementen spricht, so versäumt er es doch keineswegs, auf die Gefühle, Affekte und Stimmungen hinzuweisen, die er sehr geschickt als „Reaktionsstimmungen von bestimmter Richtung" bezeichnet und als wesentlichen Bestandteil des Wollens und des wissenschaftlichen, begrifflichen Denkens betrachtet.

R. Avenarius stellt den rezeptiv vorgefundenen „Elementen", die alles das umfassen, was man Empfindungen zu nennen pflegt, als durchaus gleichwertig die reaktiv vorgefundenen „Charaktere" zur Seite, die nicht nur all das begreifen, was man Gefühle, Stimmungen, Gefühlsfärbungen nennt, sondern auch die sogenannten Formerlebnisse, insbesondere die Relationserlebnisse. Der Positivismus unterscheidet daher eine — wie H. Gomperz es nennt — rezeptive und eine reaktive Erfahrung, welch letztere vorwiegend in der Organisation des menschlichen Nervensystems wurzelt, er sucht daher der subjektiven Seite der Erkenntnis ebenso gerecht zu werden wie der objektiven. Er weiß, daß „Gesetze" niemals aus solchen Erfahrungen hervorgehen, die es lediglich mit „Elementen", sondern aus solchen, die es mit „charakterisierten Elementen und Elementenkomplexen" zu tun haben; ja Elemente ohne Charaktere, Inhalte ohne Form, sind für ihn überhaupt nicht vorfindbar.

Der Positivismus erhebt auch durchaus nicht den Anspruch, daß er nur den Tatbestand der Wirklichkeit beschreibe und ihn in keiner Weise hypothetisch ergänze oder umforme! Wohl aber gelten ihm die hypothetischen Ergänzungen und Erweiterungen lediglich als Mittel, nicht als Zweck! Gerade der in erkenntnistheoretischen Fragen so vorsichtige Mach befürwortet die Hypothese aufs wärmste. Die Hypothese belebt nach ihm die Anschauung, die Phantasie, und erregt durch diese die physische Reaktionstätigkeit. Die Funktion der Hypothese ist „teils eine sich selbst befestigende, verschärfende, teils eine sich selbst zerstörende, jedenfalls aber eine kenntniserweiternde". Aber eben in ihrer selbstzerstörenden Funktion führt die Hypothese endlich zum begrifflichen Ausdruck der Tatsachen. Beschreiben heißt nichts anderes als begrifflich charakterisieren, echte Begriffe kann man aber nur von tatsächlich Vorgefundenem haben. Der direkten Beschreibung geht freilich in der Regel die indirekte voraus. Das Wort „Beschreiben" protestiert nicht gegen ein Erklären, das neue Erlebnisse mit geläufigen Vorstellungen zu verknüpfen sucht, sondern gegen das „Erklären", das den Schleier der Erscheinungen von der „absoluten Wirklichkeit" abheben und diese selbst erblicken will.

Wir geben gern zu, daß es nicht immer leicht ist, aus den Schriften von Mach sich über die Lehren des Positivismus zu orientieren; um so gründlicher kann das aus den Werken von R. Avenarius, J. Petzoldt, Duhem, H. Gomperz, Enriques geschehen. Zugleich verweisen

[1] Über die eigentliche Urerfahrung siehe Petzoldt, „Das Weltproblem"; 2. Auflage, S. 178 ff., Teubner, 1912.

wir den Verfasser auf den von H. Gomperz aufgestellten pathempirischen Substanzbegriff, der dem Dingerlebnisse einen durchaus psychologischen Sinn unterlegt.

Angersbach.

---

1) Prof. Dr. Fr. Sigmund, Teschen, Physiologische Histologie des Menschen- und Säugetierkörpers, dargestellt in mikroskopischen Originalpräparaten mit begleitendem Text und erklärenden Zeichnungen, Lieferung II. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung. (Das gesamte Werk erscheint in 10 Lieferungen und wird in etwa 2 1/2 Jahren fertig vorliegen. — Preis einer Lieferung 9,50 Mk., bei Subskription 8,50 Mk.)

2) Dr. Martin H. Fischer, Eichberg, Professor für Physiologie an der Universität Cincinnati, Ohio U. S. A., Die Nephritis. Eine experimentelle und kritische Studie ihrer Natur und Ursachen sowie der Prinzipien ihrer Behandlung. Dresden 1912, Verlag von Theodor Steinkopf. — Preis 5 Mk., geb. 6 Mk.

3) Prof. Dr. med. Oswald Bumke, I. Assistent an der Psychiatrischen und Nervenklinik der Universität zu Freiburg i. Br., Über nervöse Entartung. Berlin 1912, Verlag von Julius Springer. — Preis 5,60 Mk., für die Abonnenten der „Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie 4,50 Mk.

4) Dr. Jenö Kollarits, Budapest, Charakter und Nervosität. Vorlesungen über Wesen des Charakters und der Nervosität und über die Verhütung der Nervosität. Berlin 1912, Verlag von Julius Springer.

1) Es ist manchmal recht schwer, ein Werk zu rezensieren, wenn es abgeschlossen vor dem Rezensenten liegt, noch viel schwerer aber ist es, eines kritisch zu beleuchten, wenn es noch in der embryonalen Eihülle seines Daseins steckt, und bei dem man von dem kleinen Föt über den später fertigen Menschen urteilen soll.

Ganz neu und in seiner Art einzig dastehend ist jedenfalls die Idee von Prof. Sigmund, statt Zeichnungen dem gebildeten Interessenten lebensfrische Objekte unter das Mikroskop zu eigener Betrachtung zu legen und durch einen beigefügten Text, der in Buchform erscheint, diese verständlich zu machen. Es hat diese Art der Veröffentlichung sicherlich seine großen Vorzüge, wenn man bedenkt, daß eben auch die beste Abbildung nicht das eigene Betrachten der betreffenden Objekte direkt unter dem Mikroskop zu ersetzen vermag. Daß die bisher gelieferten Präparate von vorzüglicher Präzision und außerordentlicher Klarheit zeugen, läßt einen günstigen Schluß auf die Weiterentwicklung ziehen. Der begleitende Text ist bei aller Wissenschaftlichkeit so gehalten, daß er leicht verständlich ist.

Es ist ganz sicher, daß jedem, der Freude an histologischen Arbeiten hat, und sich für eine Sammlung mikroskopischer Präparate interessiert, durch die Anschaffung des Werkes Gelegenheit geboten ist, sich den Grundstock einer solchen Sammlung zu schaffen, auf dem er dann selbständig weiterarbeiten kann.

Es ist daher das Erscheinen dieses Kompendiums der Histologie sehr sympathisch zu begrüßen, vor allem, wenn es auch in seinen weiteren Lieferungen das Urteil rechtfertigen könnte, das man nach der ersten Probelieferung von ihm gewonnen hat. (Die Besprechung der Lieferung 1 befindet sich auf p. 237 dieses Jahrganges der Naturw. Wochenschr.)

2) Die mit großem Fleiße verfaßte Arbeit, die die Preisschrift des Cartwright Preises 1911 des College of Physicians and Surgeons on Columbia University New York ist, beschäftigt sich zunächst mit der Frage des Zustandekommens der Albuminurie. An der Hand von Experimenten weist der Verfasser nach, daß alle Veränderungen der Niere bei der Nephritis auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen sind, nämlich auf eine abnorme Produktion oder Anhäufung von Säuren in der Niere. „Die Einwirkung dieser Säure auf die Kolloide, aus denen die Niere aufgebaut ist, bewirkt dann die Albuminurie, die also durchaus nicht immer, wie man sonst glaubte, durch den Übertritt von Eiweiß aus dem Blut erklärt zu werden braucht, sondern die auch aus der Wandung der harnerzeugenden und der harnleitenden Kanäle erzeugt werden kann, wenn im Körper Bedingungen geschaffen werden, durch die die feste, kolloide Membran, die das Blut vom Harn trennt, in Lösung gehen kann."

Es folgen dann Betrachtungen über die zahlreichen Formen, unter denen die Nephritis sich pathologisch-anatomisch, wie „biochemisch" (sc. klinisch) präsentieren kann, denen sich die Sekretionsstörungen der Niere anschließen. Den Schluß bilden dann Besprechungen über die Behandlung der Nephritis, unterstützt durch zahlreiche Versuche an Tieren.

3) Das Buch Bumkes zu lesen bedeutet direkt einen Genuß. Man findet nicht leicht ein so schwieriges Thema wie das vorliegende in so klarer und gleichzeitig fesselnder Weise behandelt wie in vorliegendem Werke. Da ich später auf dasselbe in einem besonderen Aufsatze nochmals zurückzukommen gedenke, will ich hier nur ganz kurz die wichtigsten Ergebnisse zusammenstellen. Was ist Entartung? Entartung allgemein bedeutet die von Generation zu Generation zunehmende Verschlechterung der Art, die sich in unzweckmäßigen Abweichungen vom Typus äußert; in medizinischem Sinne besteht sie in der zunehmenden Verschlechterung des nervösen Gesundheitszustandes.

Das Resumé über die Frage: Sind wir entartet? läßt sich nicht mit ja oder nein beantworten. „Entartungsvorgänge spielen sich auch bei uns ständig ab, wie bei allen Völkern und zu allen Zeiten. Infektionskrankheiten und Gifte, Alkohol

und Syphilis voran, lassen jahraus jahrein Tausende auch nervös krank werden und schädigen zugleich ihre Nachkommenschaft. Es mag sein, daß in dieser Beziehung manches schlimmer geworden ist, so daß wenigstens die progressive Paralyse häufiger vorkommt. Daß die Geisteskrankheiten im ganzen wesentlich zugenommen hätten, ist nicht bewiesen, möglich ist auch das, aber groß kann der Zuwachs nicht sein. Aber die Kurve des Selbstmordes und die des Verbrechens sind die eine schneller, die andere langsamer zu noch nie erreichter Höhe gestiegen, Die funktionellen Nervenkrankheiten sind häufiger geworden und die Unfallsneurosen gefährden die gesamte Arbeiterschaft. Und endlich! Durch unser Leben geht ein nervöser Zug, ein leises oft nur bei Betrachtung des Ganzen erkennbares Zittern, das vor wenigen Jahrzehnten noch nicht da war."

Und auf die Frage: Ist das der Verfall, stehen wir vor dem Untergang? die Antwort:

„In einem Lande, dessen Bevölkerung stetig zunimmt, dessen Sterblichkeitsziffer anhaltend sinkt, das in beispiellos kurzer Zeit eine glänzende Industrie geschaffen und die Mittel aufbringt zur stärksten Heeresmacht der Welt, kann man gewiß nicht von einer Dekadenz, einem kulturellen Rückgang im allgemeinen sprechen."

4) Verfasser bespricht in Form von Vorlesungen die Wechselbeziehungen von Charakter und Nervosität in ihren mannigfachen Variationen. Er faßt seine Ergebnisse dahin zusammen, „daß die Nervosität eine angeborene chemisch physikalische Eigenschaft des Charakters ist". Sie ist, da fast in jedem Menschen etwas von Nervosität steckt, nicht unbedingt eine Anomalie und auch nicht gleichbedeutend mit Degeneration. Durch die Lebhaftigkeit, die sie mit sich bringt, ist sie im Gegenteil ein edles Metall. Es soll deshalb niemand verzweifelt sein, wenn er etwas davon besitzt. Das Buch bietet dem Psychologen durch die Reichhaltigkeit der Themen recht viel Anregung.

Dr. med. Carl Jacobs-Hamburg.

Prof. Dr. M. Möbius, Mikroskopisches Praktikum für systematische Botanik (I. Angiospermae). Mit 150 Abbildungen im Text. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntraeger. — Preis 6,80 Mk.

Das schön ausgestattete Buch von Möbius bildet den 1. Band einer von dem genannten Verlag herauszugebenden Sammlung naturwissenschaftlicher Praktika. Durch das mikroskopische Praktikum für Angiospermen wird diese Sammlung trefflich eingeführt, denn das Buch ist sehr geeignet, dem Anfänger als Einführung in die wissenschaftliche Arbeit zu dienen. Oft werden diesem viel zu umfangreiche Praktika in die Hand gegeben, so daß er den Wald vor Bäumen nicht sieht. Es ist daher dankenswert, daß Fachgelehrte auch kürzere Einführungen vorliegender Art verfassen, die es auch dem Anfänger möglich machen, sich durchzufinden, wenn er sich einigermaßen unabhängig von dem Lehrer vorwärts bringen möchte. Verf. beginnt auf 5 Seiten mit einer Einleitung, die den Gebrauch des Buches und die Herstellung der Präparate erläutert. Der systematische Teil beschäftigt sich zunächst mit Angiospermen im allgemeinen und dem Unterschied zwischen Mono- und Dikotyledonen. Sodann wird auf die Ordnungen und Familien der Angiospermen eingegangen, wenigstens auf die wichtigsten derselben. Die Anordnung des Stoffes ist daher eine systematische, so daß das Buch gleichzeitig sehr geschickt in die Tiefen und das Wesen der Systematik hineinführt.

Literatur.

Knuth, R.: Geraniaceae, mit 427 Einzelbildern in 80 Fig. Leipzig '12, W. Engelmann. — 32 Mk.

Koorders, Dr. S. H.: Exkursionsflora v. Java, umfassend die Blütenpflanzen m. besond. Berücksichtigt. der im Hochgebirge wildwachs. Arten. Im Auftrage des niederländ. Kolonialministeriums bearb. 2. Bd. Dikotyledonen (Archichlamydeae). Jena '12, G. Fischer. — 36 Mk.

Krause, K.: Goodeniaceae u. Brunoniaceae, m. 266 Einzelbildern in 35 Fig. Leipzig '12, W. Engelmann. — 10,80 Mk.

Krehl, Prof. Dir. Dr. Ludf.: Pathologische Physiologie. Ein Lehrbuch f. Studierende u. Ärzte. Mit e. Beitrag v. Prof. E. Levy. 7. neu bearb. Aufl. Leipzig '12, F. C. W. Vogel. — 17 Mk.

Mangoldt, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Hans v.: Einführung in die höhere Mathematik f. Studierende u. zum Selbststudium. 2. Bd.: Differentialrechnung. Leipzig '12, S. Hirzel. — 14,40 Mk.

Ostwald, Wilh.: Grundlinien der anorganischen Chemie. 3., umgearb. Aufl. (9. u. 10. Taus.) Leipzig '12, W. Engelmann. — 18 Mk.

Rübel, Dr. E.: Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Mit 1 (farb.) synökolog. Karte, 1 farb. Kunstdruck, 58 Vegetationsbildern u. 20 Textfig. [Aus: „Botan. Jahrbb."] Leipzig '12, W. Engelmann. — 8 Mk.

Staudinger, Prof. Dr. H.: Die Ketene. Stuttgart '12, F. Enke. — 4,80 Mk.

Zschokke, Prof. Dr. F.: Die Tiefseefauna der Seen Mitteleuropas. Eine geographisch-faunist. Studie. Leipzig '11, Dr. W. Klinkhardt. — 15 Mk.; f. Abonnenten der Internationalen Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie 12 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. St. in B. — Die in Deutschland vorkommenden Süßwasserschwämme sind auf beistehender Figurentafel verzeichnet. Nach Weltner (Spongillidae in A. Brauers Süßwasserfauna, Heft 19, p. 177—190) lassen sich die Schwämme am besten voneinander unterscheiden bei der Anwesenheit der Gemmulae, der Fortpflanzungskörper, die von kugeliger Gestalt sind, im Herbst und Winter häufig angetroffen werden und aus einem Weichkörper bestehen, der aus embryonalen Mesenchymzellen zusammengesetzt ist. Umgeben ist der Inhalt der Gemmula von einer derben Membran, auf der bei manchen Arten noch eine zweite, von kleinen Kieselgebilden oder Amphidisken gestützte Hülle liegt. Die Gestalten der Gemmulae sowie die der Gerüstnadeln und etwa vorkommenden Amphidisken sind artlich verschieden, so daß sie zur Speziesbestimmung vorzüglich zu gebrauchen sind. Zum Zwecke der Untersuchung zerzupft man in einem Tropfen Eau de Javelle oder Salzsäure ein Stückchen Schwamm, erwärmt recht stark, setzt Wasser zum Aufhellen des Ganzen hinzu und kann dann nach Auflegen eines Deckglases die

mikroskopische Betrachtung vornehmen. Makroskopisch können die einzelnen Schwammarten nicht voneinander getrennt werden, nur *Spongilla lacustris* kann an ihrem Habitus äußerlich durch ihre typischen selbständigen Verzweigungen erkannt werden, die anderen lassen sich immer erst nach mikroskopischer Untersuchung der Nadeln feststellen. Kükenthal gibt folgende Merkmale für die deutschen Süßwasserschwämme an:

1. *Spongilla fragilis* Leidy. Gerüstnadeln glatt, lang und dünn, allmählich scharf zugespitzt. Gemmulae mit feinen, stets rauhen Nadeln. Amphidisken fehlen. In Deutschland gemein.

2. *Spongilla lacustris* L. Zwei Arten Gerüstnadeln, große und glatte, sowie kleine, meist fein bedornte. Gemmulaenadeln gebogen oder gerade, bedornt, zuweilen auch glatt. Amphidisken fehlen. Überall in Deutschland gemein.

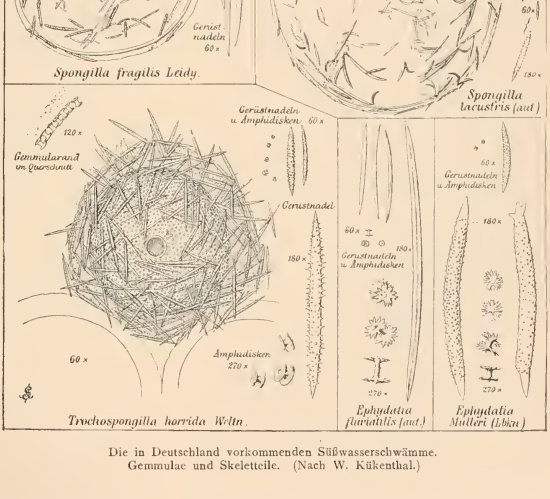
3. *Trochospongilla horrida* Weltner. Gerüstnadeln stark bedornt, Gemmulaenadeln fehlen, dafür Amphidisken: diese ganzrandig, niedrig. In ganz Deutschland, aber seltener.

4. *Ephydatia fluviatilis* L. Gerüstnadeln schlank, glatt, allmählich scharf zugespitzt. Gemmulaenadeln fehlen, Amphidisken hoch mit vielen feinen Einschnitten. Der Schaft der Amphidisken fein bedornt. In Deutschland gemein, auch im Brackwasser häufig.

5. *Ephydatia Mülleri* Liebk. Gerüstnadeln kompakter, fein bedornt. Gemmulaenadeln fehlen, Amphidisken niedriger als bei der vorhergehenden Art mit weniger, aber tieferen Einschnitten. Amphidiskenschaft nicht bedornt. Selten. — Außer diesen 5 Arten führt Weltner (l. c.) noch folgende Art auf:

6. *Carterius Stepanowi* Dyb. In Deutschland bisher nur in einem kleinen Fischteich bei dem Dorfe Mehlingen bei Kaiserslautern in der Pfalz gefunden. Häufig in Böhmen, Ungarn, Galizien, Rußland mit vielen Abarten.

Ferd. Müller.



Die in Deutschland vorkommenden Süßwasserschwämme. Gemmulae und Skeletteile. (Nach W. Kükenthal.)

Herrn Dr. L. in T. — Es ist allerdings ein allgemeiner Charakter von Xerophyten, ledrige bzw. harte ausdauernde Blätter zu besitzen und danach haben die Koniferen und ihre Verwandten durch ihre Nadeln den Habitus von Xerophyten. Dennoch ist es zweifelhaft, ob der in Rede stehende Charakter bei den Koniferen auf einen Xerophytismus eventuell der Vorfahren zurückzuführen ist. Die xerophytischen Blätter sind so gebaut, daß sie die Verdunstung zurückhalten bzw. durch bestimmte Mechanismen in der Lage sind, in Trockenzeiten die Verdunstung wesentlich herabzusetzen. Wenn nun aber Pflanzen derartig gebaut sind, daß sie überhaupt nur relativ wenig Flüssigkeiten aufzunehmen imstande sind, so würden sie auch xerophytische Merkmale an Örtlichkeiten besitzen müssen, an denen Pflanzen, die einen andcren Bau besitzen, der ihnen eine schnellere Leitung von Flüssigkeiten gestattet, xerophytische Merkmale nicht benötigen. Der Pflanzengeograph Schimper hatte nun gemeint, die xerophytischen Merkmale der Nadelhölzer seien durch Vererbung haften geblieben von Vorfahren, die den Xerophytismus durch ihre Standortsverhältnisse gebrauchten. Es kommen nun aber heute Nadelhölzer reichlich und normal in Mischwäldern vor mit Bäumen, die gar nichts Xerophytisches an sich haben mit alljährlich abfallendem weichen Laub. Aber auch schon seitdem es Angiospermen gibt, d. h. seit der unteren Kreide, finden sich Reste von Nadelhölzern zusammen eingebettet mit Resten von weichblätterigen Laubgehölzen. Die Nadelhölzer reichen dann freilich noch sehr viel weiter zurück und sind bekanntlich besonders seit dem Zechstein vertreten. Nun hat u. a. Strasburger gezeigt, daß in den Hölzern vom Koniferentypus die Wasserbewegung langsamer vonstatten geht durch Vermittlung der Hydrosteréiden, als in den Hölzern von Laubgewächsen mit Hydroïden, und diese Tatsache nötigt vielleicht die Nadelhölzer, einen xerophytischen Habitus anzunehmen. Miss Stopes meint deshalb in einer Abhandlung von 1907 (The „xerophytic" character of the Gymnosperms. Is it an „ecological" adaption? [New Phytologist. VI. p. 46 bis 50. 1907]), daß die Xerophytie bei den Koniferen begründet sei in der physiologischen Grenze der Aufnahme- und Leitungsfähigkeit für Wasser durch das Holz vom Gymnospermentypus. Es handele sich daher um eine durch die Phylogenie gegebene Eigentümlichkeit. P.

Herrn A. B. in Landsberg (Warthe). — Über geographisches Kartenzeichnen liegt eine reiche Literatur vor. Sehr empfehlenswert ist das in der Sammlung Göschen (Band 30) erschienene Werk von Gelcich-Sauter-Dinse,

durchgesehen und erweitert von Dr. M. Groll: „Kartenkunde". In der Einleitung werden hier die Grundsätze der Ortsbestimmung und der Perspektive behandelt. Der 1. Teil bringt dann die geschichtliche Entwicklung der Kartenprojektionslehre von den ältesten Versuchen der Länderabbildung bis zu den modernen Projektionen und der 2. Teil die Einteilung der Karten nach ihrer Bestimmung sowie die graphische Darstellung der Bodenbeschaffenheit. Im 3. Teil wird die Auswahl der Projektionen und das Kartenzeichnen behandelt. Außerdem enthält das Buch ein Verzeichnis der Literatur über Kartenkunde. Als die wichtigsten seien genannt: Breusing, Das Verebnen der Kugeloberfläche für Gradnetzentwürfe; Leipzig 1892, behandelt die Kartenprojektionslehre nach ganz neuen elementaren Prinzipien, zeichnet sich durch die möglichst konsequente Einführung der deutschen Nomenklatur aus und enthält viele geschichtliche Notizen und sorgfältig ausgeführte Tafeln. Günther, Lehrbuch der Geophysik und physikalischen Geographie; Stuttgart 1897, behandelt im ersten Bande alle wichtigen Abbildungsmethoden mit besonderer Beziehung auf ihre Verwendbarkeit für bestimmte Zwecke. Haentzschel, Das Erdsphäroid und seine Abbildung; Leipzig 1903, ist wichtig für das Studium der preußischen Polyederprojektion. Jordan, Handbuch der Vermessungskunde. 3 Bde. Stuttgart 1895/96, ist wichtig für den topographischen Teil. In Neumayer's Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, Berlin 1875, 1. Aufl., hat H. Kiepert eine Anweisung zu topographischer Beobachtung und Zeichnung gegeben. Die Anwendung der Messungsinstrumente wird auseinandergesetzt, ferner werden Regeln für die Aufzeichnung unterwegs, die Reinschrift, die Sicherung der Nomenklatur, für Entfernungsbestimmungen und -schätzungen sowie für die Bestimmung der Richtungen sichtbarer Gegenstände in Beziehung zur Route gegeben. Am Schluß wird dann die Wiedergabe der gewonnenen Resultate durch die Kartenzeichnung, d. h. also die Übertragung der nur im Profil sichtbaren Vertikalform in die vom Verstande zu kombinierende Horizontalform beschrieben. Eine von Kiepert auf seiner Reise in Palästina selbst angefertigte Skizze ist dem Text beigegeben. In der neuesten (3.) Auflage von Neumayer's „Anleitung" ist die Aufnahme des Reisewegs und des Geländes sowie die Anfertigung der Karte in wesentlich erweiterter Form und mit vielen Abbildungen versehen durch P. Vogel zur Darstellung gebracht worden. In seinem „Führer für Forschungsreisende" (Hannover 1901) hat Ferdinand von Richthofen die Aufgaben und Methoden der Messung in der Horizontalen wie in der Vertikalen und die Anfertigung und Zusammenstellung der Karte auseinandergesetzt. Für die Darstellung des Gebirges in Höhenschichten ist wichtig: Peucker, Schattenplastik und Farbenplastik. Wien 1898. Wagner's Lehrbuch der Geographie (Hannover und Leipzig 1908) bietet in seinem ersten Bande eine vorzügliche Zusammenfassung alles Wissenswerten aus der Kartenprojektionslehre. Empfehlenswert ist auch Krümmel-Eckert, Geographisches Praktikum (Leipzig 1908), das in folgende Abschnitte gegliedert ist: 1. Vorbereitungen für das Kartenzeichnen im höheren Schulunterricht; 2. Anleitung zum Entwerfen von Kartennetzen; 3. Einführung in die Lehre vom Karteninhalt; 4. Anleitung zu kartometrischen Arbeiten und 5. Übungen am Globus. Erwähnt seien noch: Rich. Lehmann, Das Kartenzeichnen im geographischen Unterricht, Halle 1891. A. Vital, Die Kartenentwurfslehre, Wien 1903. K. Zöppritz, Leitfaden der Kartenentwurfslehre, Leipzig 1884.

Erwin Kossinna.

Herrn Dr. R. in Z. — Primäre und sekundäre Allochthonie. — Von Driftbestandteilen kommen vor — wenn wir als Beispiel allein Pflanzen in Rücksicht ziehen — 1. lebende Pflanzen oder Teile von solchen wie Samen und Früchte, 2. frische aber im Absterben begriffene oder abgestorbene Pflanzen oder Pflanzenteile und 3. bereits subfossile oder fossile Pflanzenreste, die dann nach nochmaliger Ablagerung und Erhaltung Humus- usw. -Gesteine an 2. Lagerstätte, auch an 3. Lagerstätte sind. Danach unterscheidet der Unterzeichnete: (z. B. Entstehung der Steinkohle, 5. Auflage, 1910, p. 19).

1. Primär-allochthone Kaustobiolithe. — Hierunter werden diejenigen Kaustobiolithe verstanden, deren pflanzliche Urmaterialien einen Transport erlitten haben und erst an ihrer Ablagerungsstelle zu Kaustobiolith (Humus, Kohle usw.) geworden sind.

2. Sekundär-allochthone Kaustobiolithe. — Hierunter sind diejenigen Kaustobiolithe zu verstehen, die, mögen sie autochthon oder primär allochthon sein, umgelagert worden sind: Kaustobiolithe an 2., 3. usw. Lagerstätte.

Es ist also darauf zu achten, daß es sich bei den primär-allochthonen Kaustobiolithen um Material aus gedrifteten, lebenden oder im Absterben begriffenen oder erst abgestorbenen, frischen Pflanzen und Pflanzenteilen handelt, bei den sekundär-allochthonen Kaustobiolithen hingegen um bereits zu Kaustobiolith gewordenes Material, das umgelagert wurde.

In manchen Fällen können beträchtliche Zweifel obwalten, wohin man nach der Genesis — ob allochthon oder autochthon — eine Humusbildung stellen soll; Zwischenbildungen zwischen beiden Hauptfällen sind ja überdies oft genug vorhanden. Besonders hat es seine besonderen Schwierigkeiten, namentlich die Bildungen im offenen Wasser zu den allochthonen oder autochthonen zu klassifizieren, die bei solchen, die auf dem Lande ihre Entstehung nehmen, nicht in Frage kommen. Freilich hat aber auch die fragliche Entscheidung beim Faulschlamm insbesondere nicht dieselbe Bedeutung wie bei dem Humus. Es wird deshalb die Autochthonie in den offenen Wässern unterschieden von derjenigen auf dem Lande in aquatische Autochthonie gegenüber der terrestrischen Autochthonie.

Die aquatische Autochthonie ist wie die Allochthonie eine Sedimentierung, worauf deshalb ausdrücklich hinzuweisen ist, weil sonst so gern eine Sedimentierung stets, ohne an die Ausnahme der Entstehungsart des Sapropels zu denken, als ein Beweis für Allochthonie angesehen wird. Die aquatische Autochthonie wird dementsprechend von Früh als sedimentäre Autochthonie bezeichnet. Umgekehrt können gelegentlich allochthone Humusvorkommen leicht für autochthone angesehen werden: es betrifft das z. B. besonders die Humusinseln.

Die durch aquatische Autochthonie entstandenen Sapropelitlager sind besonders auffällig mit mehr oder minder zahlreichen allochthonen Bestandteilen vermischt; die durch terrestrische Autochthonie entstandenen Humuslager hingegen führen so überwiegend autochthone Reste, daß die Eventualitäten, die auch allochthones Material hinzugefügt haben, außer acht bleiben können. Wir haben übersichtlich:

1. Allochthonie durch Drift: Transport durch Vermittlung des Wassers.
   - A. Stranddrift: Absatz des kaustobiolithischen Materials auf dem Strande. Es kann sich handeln
     - a. um lebendes Material z. B. von Fucus, Laminaria, Zostera (primäre All.) oder
     - b. um bereits kaustobiolithisches Material z. B. um „Untermeertorf", sofern er an den Strand geworfen wird (sekundäre All.).
   - B. Flötzdrift: Absatz des kaustobiolithischen Materials unter Wasser,
     - a. lebendes Material (prim. All.),
     - b. kaustobiolithisches Material (sek. All.).
   - C. Schwimmende Moorstücke (sek. All., durch die auf den Inseln vorhandene lebende Vegetation gepaart mit prim. All.).
2. Moorausbrüche (darüber in einer der nächsten Nummern).
3. Wehen: Transport durch Vermittlung des Windes.
   - a. Lebendes Material (prim. All.)
     - α. Laubwehen.
     - β. Sporen-(Pollen-)Wehen.
   - b. Totes Material (sek. All.): Humuswehen z. B. von Torfstaub.

P.

Inhalt: Dr. W. Bahrdt: Bericht über die XXI. Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des mathematischen und physikalischen Unterrichts. — Prof. Dr. Eduard Zache: Die Muschelkalkklippe von Rüdersdorf und die diluviale Eisbedeckung. — Miehe: Ameisenpflanzen. — Himmelserscheinungen im Juli 1912. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Edmund König: Die Materie. — Physiologisches Sammel-Referat. — Prof. Dr. M. Möbius: Mikroskopisches Praktikum für systematische Botanik. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 7. Juli 1912. | Nummer 27.

Schutz der deutschen Landschaft.

[Nachdruck verboten.]

Von Professor W. Bock.

Als ich vor einigen Jahren in meinem Büchlein „Die Naturdenkmalpflege“ geschrieben hatte, daß das Naturdenkmal der Porta Westfalica durch das Kaiserdenkmal auf seiner Höhe auch vaterländisches Interesse gewonnen habe, bemängelte ein Kritiker diese Ansicht, die „ja vom monarchistischen Standpunkt aus ganz richtig sein möge; von einem Anhänger der Erhaltung von Naturdenkmälern aber hätte man die Erklärung erwarten sollen, daß sie durch menschliche Zutaten jeder Art nur beeinträchtigt werden können“. Da der Kritiker meinen Standpunkt bedingungsweise anerkennt, ist es billig, ihm dieselbe Gerechtigkeit widerfahren zu lassen. Ich kann dabei auf andere Ausführungen in jener Schrift hinweisen, wo Anhöhen und Aussichtspunkte, von denen man ein schönes natürliches Landschaftsbild überschaut, als Naturdenkmäler bezeichnet werden. Es heißt dort weiter, daß „Bauten, wie Gasthäuser oder Aussichtstürme auf ihnen, nicht selten das ursprüngliche Bild völlig zerstören“. Daß neben Gasthäusern und Aussichtstürmen auch Kunstdenkmäler etwas Fremdes in ein Landschaftsbild hineintragen, ist selbstverständlich, und es ist im allgemeinen zu wünschen, daß die Werke der Kunst dort ihren Platz finden, wo sie als solche wirken, auf öffentlichen Plätzen der Städte oder in Museen. Wenn jedoch ein Volk einen überragenden Helden oder eine geschichtliche Großtat durch ein Denkmal verewigen will, muß ihm jede Stätte und besonders ein weithin sichtbarer Punkt dazu recht sein; das war schon zur Zeit der Griechen und Römer, ja der Ägypter so. Das Übermaß wird jedermann verurteilen. Dem Schutze der Landschaft dient es ferner nicht, wenn jeder Gipfel durch eine Bergbahn zugänglich gemacht werden soll. Geradezu lächerlich ist es, wenn man erfährt, wieviele Anträge z. B. schon an die zuständige Behörde gerichtet sind, eine Bahn auf die Roßtrappe zu führen. Mit Recht sind sie ausnahmslos abgelehnt worden. Was werden da alles für Gründe hervorgeholt, um ein solches Projekt als notwendig hinzustellen. So wird angeführt, daß auch leidende und ältere Personen die Möglichkeit haben müssen, sich auf freiem Bergesgipfel zu ergehen; wie durchsichtig sind derartige Angaben, die meist nur die rein materiellen Interessen der Antragsteller verdecken sollen. Wer den Harz besucht und nicht in der Lage ist, die geringen Höhenunterschiede von 200—300 Metern zu Fuß zu überwinden, dem stehen zahlreiche Beförderungsmittel für geringe Kosten zur Verfügung. Dient etwa ein zahlreicher Fremdenzufluß zur Hebung der Schönheit einer Landschaft? Gerade das Gegenteil ist im allgemeinen der Fall. Überall an Wegen und Stegen sieht man oft die Spuren der Ausflügler, von denen viele leider nicht die nötige Selbstzucht und Ordnungsliebe besitzen, die die Achtung vor den Werken der Natur fordert. Da sind die Blüten und Zweige von Baum und Strauch gerissen, um vielfach schon nach kurzer Zeit weggeworfen zu werden. Als Gegengabe finden sich aber nicht selten Fetzen von Papier oder gar Flaschenscherben, Blechdosen u. dergl. Welch abstoßendes Bild bietet öfter ein Lagerplatz nach seinem Verlassen. Gern soll hier anerkannt werden, daß von manchen Seiten gerade diese Ungezogenheiten bekämpft werden; so gibt es wohl keinen Lehrer, der seine Schüler nicht ermahnt, Speisereste und Papier zu sammeln und an unauffälligen Stellen zu vergraben; die Wandervogelvereine machen immer und immer wieder in ihren Zeitungen darauf aufmerksam und in den Führerordnungen ist es vorgeschrieben, darauf zu achten, daß nichts liegen bleibt.

In viel größerem Umfange wird aber die Landschaft geschändet durch die metergroßen Reklametafeln im Freien, besonders an Bahnlinien. Es soll hier nicht auf die geschmackvollen Bilder eingegangen werden, welche besonders eine Sorte dieser Reklameschilder auszeichnen; schon die bloßen Tafeln mit ihren Riesenlettern, die immer wieder die gleichen Erzeugnisse der Kultur anpreisen, wirken so abstoßend auf die Reisenden, daß es als eine dankenswerte Maßnahme bezeichnet werden muß, wenn schon in manchen Gegenden Polizeivcrordnungen dagegen erlassen worden sind. Als Grundlage solcher Bestimmungen dient das Gesetz vom Jahre 1902 gegen die Reklame außerhalb geschlossener Ortschaften. Unter Bezugnahme auf ein ähnliches Gesetz für das Königreich Sachsen hat der Bund Heimatschutz, Landesverein Sachsen, vor kurzem eine Gerichtsentscheidung herbeigeführt, daß an den sächsischen Eisenbahnen keine Reklametafeln mehr aufgestellt werden dürfen. Weiter ist zu wünschen, daß auch in Dörfern und auf ländlichen Besitzungen die Plakate verschwinden, welche oft massenhaft an Giebeln, Scheunen, Windmühlen und anderen Baulichkeiten in buntem Durcheinander angebracht sind. Dazu ist es aber nötig, daß die Bauern und Besitzer sich bewußt werden, wie sehr sie ihr Heim für wenig Geld auf Jahre hinaus verunzieren lassen.

Nicht minder wichtig ist das im Jahre 1908 erlas-

sene Gesetz gegen Verunstaltung der Landschaft, das dem Regierungspräsidenten die Befugnis zuspricht, für landschaftlich hervorragende Gegenden seines Bezirks vorzuschreiben, daß die baupolizeiliche Genehmigung zur Ausführung von Bauten und baulichen Veränderungen außerhalb der Ortschaften versagt werden kann, wenn dadurch das Landschaftsbild gröblich verunstaltet wird. Fast das ganze Gebiet des Harzes, das Rheintal von Rüdesheim bis Koblenz nebst angrenzenden Tälern, die Küste des Samlandes mit ihren Steilhängen und Schluchten, endlich zahllose Seeränder, so besonders die märkischen Seen mit ihren landschaftlich so reizvollen charakteristischen Ufern sind dem Schutze dieses Gesetzes unterstellt. Das hessische Denkmalschutzgesetz vom Jahre

Abb. 1. Waldbild von Sababurg, Oberförsterei Hombressen im Reinhardswald. Durch die Staatsforstverwaltung geschützt. W. Bock phot. 1912.

1902 und das oldenburgische vom Jahre 1911 gehen über die einschränkenden preußischen Bestimmungen noch hinaus.

Dem Schutz der Landschaft dienen auch Verordnungen, die ursprünglich zu anderem Zweck erlassen sind. Wenn z. B. eine Regierung auf die Bepflanzung der Wegeböschungen mit Hecken zur Schaffung von Nistgelegenheiten für Singvögel aufmerksam macht, so hebt sie mit Recht hervor, daß diese Anpflanzungen auch das Landschaftsbild beleben. In gleicher Weise wirkt ein Ministerialerlaß zum Schutze der Vogelwelt, der die Dienststellen anweist, daß bei Ausführung von Separationen und Meliorationen in hügligem Gelände die Raine und Ränder und im flachen Felde die kleinen Wasserläufe erhalten werden und vor allem ihr Bestand an Hecken und Büschen geschont wird. Ein weiterer Erlaß des Landwirtschaftsministers ordnet an, daß bei Plangestaltungen nicht allein nach technischen Rücksichten verfahren und die gerade Linie als allein maßgebend betrachtet, sondern auch auf die Erhaltung von Naturschönheiten und Seltenheiten möglichst Rücksicht genommen werde. So wird z. B. häufig nichts entgegenstehen, Bäche oder sonstige Wasserläufe in ihrer alten Lage zu belassen, insbesondere wenn gut verwachsene Ufer vorhanden sind. Charakteristische Baumgruppen, seltene Pflanzengemeinschaften und Standorte einzelner Pflanzen von botanischem Interesse, Berghänge, Felsen, erratische Blöcke, Bauwerke der Vorzeit u. dgl. mehr werden dadurch erhalten bleiben können, daß sie den Gemeinden überwiesen werden usw. In besonderen Fällen wird zu erwägen sein, ob nicht ein wissenschaftlich ausgezeichnetes Gelände, z. B. eine kleine, charakteristische Moorfläche, von jeder Kultur unberührt bleiben kann. Dieser Erlaß wurde u. a. bei der Aufteilung des Gutes Galtgarben im Kreise Fischhausen zur Anwendung gebracht. Der Galtgarbenberg, die höchste Erhebung des Samlands, wurde vom Kreise Fischhausen und der Stadt Königsberg angekauft und so „ein Naturdenkmal von besonderer Schönheit und Eigenart dem Kreise erhalten und verhindert, daß es über kurz oder lang Spekulationszwecken anheimfiel".

Im weitgehendsten Sinne dient aber dem Schutz der Landschaft ein Erlaß des Landwirtschaftsministers, nach dem in den Staatsforsten Bestände, die durch Urwüchsigkeit oder Seltenheit ihrer Holzarten oder aus anderen Gründen merkwürdig sind, auf hinreichend großen Flächen erhalten und erforderlichenfalls in einer von den Vorschriften der Betriebspläne abweichenden, dem verfolgten Zweck entsprechenden Weise behandelt werden sollen. Auf Grund dieser Bestimmungen sind in den preußischen Staatsforsten zahlreiche Waldteile (Fig. 1) wegen ihrer ästhetischen Wirkung von der üblichen Bewirtschaftung ausgeschieden und werden als Plänterwald behandelt. So die Uferbestände an Seen und Flüssen, die besonders reizvolle Waldbilder darbieten, Steilhänge, Taleinschnitte mit quelligem Gelände, die durch das Vorkommen seltener Pflanzen ausgezeichnet sind. Ferner werden Bestände mit dichterem Vorkommen seltenerer Bäume im ganzen erhalten, wie z. B. der

Ziesbusch in der Tuchler Heide, der den reichsten Eibenbestand Deutschlands enthält, 5500 Exemplare auf einer Fläche von 18 ha.[1]) Inseln mit schönem Baumwuchs — in den masurischen Seen — sind von der Forstverwaltung angekauft, nicht um das Holz zu nutzen, sondern das Landschaftsbild zu erhalten. Ein Teil eines Hochmoores mit der seltenen Zwergbirke (Betula nana) ist zu gleichem Zwecke vom Forstfiskus erworben. Es ist ferner verfügt worden, daß solche geschützten Waldteile ebenso wie bemerkenswerte Bäume und andere Naturdenkmäler mit Auswahl in die Forstkarten beim Neudruck eingetragen werden.

Aus anderen Bundesstaaten sei erwähnt, daß auch im Königreich Bayern ein umfangreicher Bestand mit vielen hochwüchsigen Eiben geschont wird. Im Königreich Sachsen hat die Regierung beschlossen, daß die fiskalischen Steinbrüche im Quadersandstein der Sächsischen Schweiz, welche die herrliche Uferlandschaft der Elbe schon auf weite Strecken durch ihre Schutthalden verunstaltet haben, mit Ablauf der Pacht eingehen und neue Brüche nur in weniger vom Verkehr aufgesuchten Seitentälern angelegt werden dürfen. Der schönste Punkt des ganzen Gebirges, die Bastei, ist somit noch erhalten, wie sie auch gegen ein anderes Unternehmen geschützt ist, nämlich gegen eine Bergbahn; die Königliche Regierung lehnte dahingehende Anträge mit der Begründung ab, daß ein solches Verkehrsmittel hier überflüssig und nur geeignet sei, das unvergleichliche Landschaftsbild zu entstellen. Einen gleichen Beschluß faßte die Regierung von Schwarzburg-Rudolstadt, die eine durch das Schwarzatal geplante Bahnlinie nicht genehmigte, sondern die Linienführung durch ein Seitental vorschrieb. So ist das herrliche Gebirgstal bisher in seiner unberührten Schönheit erhalten geblieben. Um Wiederholungen zu vermeiden, sei hingewiesen auf den Vortrag über „Naturschutzgebiete“ von Geheimrat Conwentz auf der Salzburger Tagung für Denkmalpflege und Heimatschutz, zuerst abgedruckt in der Zeitschrift „Natur“, 3. Jahrg., 1911, Heft 1 und 2, der zahlreiche Naturschutzgebiete aus Deutschland und anderen Ländern zusammenstellt.

Hand in Hand mit der Förderung, die der Naturschutz durch die Regierungen der einzelnen Bundesstaaten erfährt, geht die Erhaltung charakteristischer Gelände durch Gemeinden, Vereine und Privatbesitzer. Sei es, daß landschaftliche Schönheit die Veranlassung zu ihrer Sicherung bot, oder der Schutz besonderer Einzelheiten, geologischer, botanischer oder zoologischer Natur. Die Stadt Danzig schützt ein kleines Moor mit eigenartiger Flora und besonders seltenen Pflanzen bei Heubude. Zahlreiche Großstädte haben Waldteile angekauft oder vom Wirtschaftsbetrieb ausgeschlossen zur Freude und als Erholungsstätte für ihre Bürger. Wien hat einen Wald- und Wiesengürtel um die Stadt für 40 Millionen Mark erworben. Badeorte verbinden mit der Erhaltung ihrer Wälder gleichzeitig den nicht abweisbaren Zweck, den Fremdenverkehr durch ihre schöne Umgebung anzuziehen. Die Stadt Dresden kaufte zum 70. Geburtstag und 25jährigen Regierungsjubiläum des Königs Albert die 116 ha große Dresdener Heide an und bestimmte sie zur dauernden Erhaltung als Erholungsplatz für die Bewohner. Das umfangreichste Schutzgebiet in Deutschland finden wir bei Berchtesgaden zwischen Königsee und Grünsee; es umfaßt 83 qkm und liegt in einer Höhe von 1800 bis 2000 Metern. Hier sind auf Anregung des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen sämtliche Pflanzen gemäß den Bestimmungen des bayerischen Pflanzenschutzgesetzes geschützt; nur auf Grund eines Erlaubnisscheines dürfen Pflanzen zu wissenschaftlichen Zwecken gepflückt oder ausgegraben werden. Wie hier und an anderen Orten der Schutz der Pflanzen auch die Sicherung größerer und kleinerer Landschaftsteile bewirkt hat, hat in anderen Fällen der Schutz der Tiere dazu geführt. So hat der Bund für Vogelschutz in Stuttgart ein Naturschutzgebiet von 18 ha am Federsee in Oberschwaben erworben. Die Tierschutzvereine in Schleswig-Holstein haben verschiedene Eilande an den Küsten der Nordsee als Vogelschutzstätten eingerichtet.

Nicht anders wie der Sächsischen Schweiz wäre es wohl dem Siebengebirge ergangen, dessen Basaltgestein wegen seiner großen Nutzbarkeit nur zu sehr zum Abbau lockte, wenn nicht schon frühzeitig (1886) sich in Bonn ein Verein zum Schutze des malerischen Gebirges gebildet hätte. Er verstand nicht blos die Rheinländer für diesen Plan zu begeistern, sondern gewann von der Provinzialverwaltung, den Städten Bonn, Cöln u. a. große Geldmittel; die Staatsregierung gewährte ihm das Enteignungsrecht, so daß die vorhandenen Steinbrüche angekauft und still gelegt werden konnten. Ein solches Zusammenwirken der verschiedensten Stellen, von Einzelpersonen, Vereinen, Körperschaften, Gemeinden und Behörden, bis zur Staatsregierung hinauf, scheint der beste Naturschutz zu sein, weil er nicht nur imstande ist, sichtbare Erfolge zu erringen, sondern vor allem dazu beiträgt, die Ideen in die weitesten Kreise zu tragen und die Bestrebungen auf eine möglichst breite Grundlage zu stellen. In diesem Sinne ist auch das Wirken des Vereins Naturschutzpark verdienstvoll, der 1909 in Stuttgart in der Absicht gegründet wurde, in Deutschland drei große Naturschutzgebiete, im Hochgebirge, in Mitteldeutschland und im Flachlande zu schaffen. Auf seine Anregung haben einzelne Bundesstaaten, besonders Preußen, Württemberg, Hamburg, Bremen u. a. umfangreiche Geldmittel bewilligt, wodurch seine Pläne teilweise schon verwirklicht werden konnten. So sind am Wilseder Berge in der Lüneburger Heide nach neueren Mitteilungen des Vereins bis jetzt etwa 2000 ha angekauft, ein Stück typischer Heide-

[1]) H. Conwentz, Mitteilungen über die Eibe, besonders über die Dichtigkeit ihres Auftretens. Engler's Botanische Jahrbücher Bd. 46, Heft 5. Leipzig 1912.

landschaft mit prächtigem Wachholderbestand. Leider haben aber jetzt die Bodenpreise eine Steigerung erfahren, die in keinem Verhältnis zum Ertrag steht. Es ist deshalb zu wünschen, daß es ihm nun auch noch gelingen möchte, die Besitzer zu der Meinung zu bringen, daß das Land, welches sie noch vor einigen Jahrzehnten dem Forstfiskus für einen Spottpreis anboten, weil es kaum die Grundsteuer einbrachte, dadurch nicht ertragreicher geworden ist, daß sich Tausende von Deutschen für die Idee begeistern, daß unter den zu schützenden deutschen Landschaften auch ein echtes Stück Heide sein muß.

Ein Beispiel großzügigen Naturschutzes von privater Seite mag hier noch zum Schluß angeführt werden, weil es vielfache Nachahmung verdiente. Ein deutsch-russischer Großgrundbesitzer, Falz-Fein, hat auf seinem Besitztum Askania nowa in der Nogaischen Steppe am Dniepr von etwa 20000 ha 600 ha von jeder Bewirtschaftung ausgeschieden, um dieses Stück als echtes Steppengelände dauernd zu bewahren. Hier flattert das Waisenmädchenhaar (Stipa pennata) mit seinen handlangen, weißen Federgrannen noch jedes Jahr auf weiter Fläche unversehrt unter dem Steppenwinde, während ringsum üppige Kornfelder wogen. Wenn jeder deutsche Besitzer von 2000 Morgen Grund und Boden oder mehr ein verhältnismäßig gleich großes Stück, d. h. etwa 60 Morgen Wald oder Wiese oder Moor u. dgl. von besonders charakteristischer Gestaltung zur unveränderten Erhaltung bestimmte, hätten wir bald an zahlreichen Orten Deutschlands Naturschutzgebiete. So würden nicht nur Gelände von wissenschaftlichem Wert, z. B. ein Stück Moränenlandschaft oder ein geologischer Aufschluß, eine eigenartige Pflanzen- oder Tiergemeinschaft, oder der Standort einer seltenen Art erhalten; nicht minder groß wäre der ideale Gewinn, nämlich die Wertschätzung unberührter heimatlicher Natur.

Gefährdung und Schutz geologischer Naturdenkmäler.

[Nachdruck verboten.] Von Geheimrat Professor Dr. F. Wahnschaffe.

Die Geologie ist keine Stubenwissenschaft. Die stoffliche Zusammensetzung, der innere Bau und die Entstehungsgeschichte der festen Erdrinde können nur durch Beobachtung in der Natur studiert werden. Die beste geologische Beschreibung einer Gegend erfordert zu einem tieferen Verständnis eine Besichtigung und Nachprüfung der Erscheinungen in der Natur selbst. Da das Interesse an der Geologie in immer weitere Kreise eindringt und die allgemeinen Ergebnisse dieser Wissenschaft es wohl verdienen, Gemeingut des Volkes zu werden, so ist auch für den Laien die Erwerbung geologischer Kenntnisse in erster Linie durch Beobachtung im Gelände selbst zu erlangen. Geologie und Morphologie lehren uns, daß die äußeren Formen der Landschaft durch sehr verschiedenartige Kräfte geschaffen werden: einmal durch die von außen auf die Erdoberfläche einwirkenden, die in Abtragung (Erosion und Denudation) und Aufschüttung (Akkumulation) zum Ausdruck kommen, und zweitens durch die im Innern der Erde vorhandenen Kräfte, die den Durchbruch der Massengesteine und die in Faltung, Bruchbildung und Verschiebung bestehenden tektonischen Veränderungen der Erdkruste veranlassen. Die Wirkung dieser Kräfte wird in mannigfachster Weise durch den inneren Bau und das feste oder lockere Gefüge der das Gebiet zusammensetzenden Gesteinsarten modifiziert.

In unserer Zeit, in der durch den rastlosen Fortschritt der Kultur der Boden und die Bodenschätze eine immerfort zunehmende Verwertung und Ausbeutung finden, sind auch die von der Natur geschaffenen geologischen Naturdenkmäler der Gefahr großer Beeinträchtigung oder völliger Vernichtung ausgesetzt. Die steigende Benutzung und intensive Kultur des Bodens durch die Landwirtschaft macht in vielen Fällen ausgedehnte Be- und Entwässerungsanlagen, Bodenmeliorationen usw. erforderlich und verändert dabei mehr oder weniger den ursprünglichen Landschafts- und Bodencharakter der Gegend. Durch die stetige Zunahme der Großstädte wird namentlich das Gelände ihrer Umgebung mehr und mehr zur Bebauung herangezogen und verliert im Flachland durch Abtragung und Zuschüttung oft gänzlich seine natürlichen Oberflächenformen. Der Bau von Eisenbahnlinien und Schiffahrtskanälen, sowie die gesteigerte Bautätigkeit in den Städten macht die Anlage immer größerer Steinbrüche, Kies- und Tongruben erforderlich, die zwar oft einen außerordentlich erwünschten Einblick in den geologischen Bau der Erdschichten liefern, jedoch vielfach zur völligen Vernichtung sehr bedeutsamer geologischer Vorkommnisse führen können.

Es stellt sich daher immer mehr als dringende Notwendigkeit heraus, daß wichtige geologische Naturdenkmäler und Landschaftsformen aus wissenschaftlichen und ästhetischen Gründen gegen völlige Zerstörung oder gegen Verunstaltung nach Möglichkeit geschützt werden müssen. Handelt es sich dabei um größere Gelände, so ist damit zugleich der Schutz der Fauna und Flora verbunden. Inwieweit geologische Naturdenkmäler bereits geschützt sind oder noch des Schutzes bedürfen, soll im Nachstehenden an einigen charakteristischen Beispielen gezeigt werden.

In geologischer Hinsicht kommen zunächst als des Schutzes bedürftige Naturdenkmäler entweder durch die Natur selbst oder auch durch künstliche Aufschlüsse geschaffene Profile in Betracht,

die den inneren Aufbau eines Gebietes erkennen lassen. Dort wo die Weser südlich von Minden in der Porta Westfalica das Wesergebirge durchbricht, hat sie in dem tiefen Einschnitt ein großartiges und berühmtes Profil freigelegt, welches durch Heinrich Credner zuerst näher untersucht worden ist. Die Schichten fallen mit 20—25° nach Norden ein, so daß die ältesten Ablagerungen am Fuße des Südabhanges zutage treten. Das auf dem rechten Weserufer von Süden über den Jakobsberg nach Norden über die Zementfabrik gelegte Profil zeigt an der Basis bei Hausbergen in den Bath- und Kellowaybildungen Schichten des braunen Jura. Darauf liegt die ganze Schichtenfolge des weißen Jura, zunächst Oxfordbildungen mit dem Korallenoolith. Es folgt sodann Kimmridge, Schichten mit Exogyra virgula (unterer Portland), Einbeckhäuser Plattenkalke (oberer Portland und Münder Mergel). Auf diese legen sich am Nordfuße Wealden und Hils, die schon der Kreideformation angehören. Auf dem linken Weserufer erhebt sich aus bewaldeter Höhe das weithin sichtbare Kaiser Wilhelm-Denkmal, unter welchem ein Steinbruch betrieben wurde, der das schöne Landschaftsbild erheblich beeinträchtigte. Auf Anregung von Geheimrat Conwentz hat der Provinzialausschuß zum Ankaufe dieses Steinbruches 60000 Mk. bewilligt und dadurch das hervorragende Naturdenkmal für immer geschützt.

Ein klassisches Tertiärvorkommen, der Doberg bei Bünde in Westfalen, war durch Abbau seiner Schichten außerordentlich gefährdet. Hier treten alle drei Unterabteilungen des Oligozäns, das marine Unteroligozän, der marine mitteloligozäne Septarienton und die marinen Meeressande des Oberoligozäns in charakteristischer Gesteinsausbildung und mit reichem Fossilinhalt zutage, so daß viele größere geologische Museen Deutschlands Fossiliensammlungen von dort besitzen. Auch auf geologischen Exkursionen wurde der Doberg häufig besucht und war daher seit langer Zeit von großer Bedeutung für Lehr- und Unterrichtszwecke. Durch Mittel, welche die Provinz und der Ravensberger Heimatschutzverein gewährt hat, ist der Doberg durch Ankauf geschützt worden.

Groß ist die Zahl der anstehenden Gesteine, die wegen ihrer bemerkens-

Therese Wahnschaffe phot. 1906.

Abb. 2. Nordufer des Schlachtensees vor der Spiegelsenkung. Das Bootshaus liegt unmittelbar am Wasser.

Therese Wahnschaffe phot. Mai 1912.

Abb. 3. Ufer des Schlachtensees nach der Spiegelsenkung. Das Bootshaus liegt 1,50 m über dem Wasserspiegel; auf dem Südufer ist ein breiter Streifen Faulschlammkalk bloßgelegt.

werten Bergformen oder wegen ihres besonderen Gesteinscharakters bereits geschützt sind. So sind viele Basaltfelsen vor der Zerstörung gerettet worden. Erwähnt mag hier werden der berühmte Humboldtfelsen (Workotsch) im Elbtale bei Aussig in Böhmen, der aus sechsseitigen Basaltsäulen in Fiederstellung besteht und ein treffliches Beispiel der Gangstruktur dieses Basaltes bildet. Die Stadtverwaltung von Aussig, welche hier einen Steinbruch betrieb, hat den Abbau eingestellt, um dieses Naturdenkmal zu erhalten. Auch der säulenförmig ausgebildete Basaltlavastrom der Landskron im unteren Ahrtal im Kreise Ahrweiler war durch Steinbrüche gefährdet. Es bildete sich im Jahre 1889 ein Verein zur Rettung der Landskron, und auf seine Veranlassung wurde der Steinbruchbetrieb auf dem der Provinz gehörigen Anteil eingestellt und von dem Kreise die ganze Felsgruppe in einem Umfange von 7,47 ha erworben.

Bemerkenswerte Granitklippen, die sich im Besitz der Stadt Wernigerode am Harz befinden, konnten durch den Beschluß der städtischen Körperschaften dauernd erhalten werden. Ferner hat Derenburg beschlossen, den Tyrstein, eine steil aufragende Quadersandsteinklippe, als Naturdenkmal zu erhalten. Desgleichen sind auch die Klusberge und Thekenberge bei Halberstadt, die Teufelsmauer bei Quedlinburg, der Regenstein bei Blankenburg und andere bemerkenswerte Kuppen des Vorharzes geschützt.

Schon frühzeitig hat man auf die Erhaltung und Aufschließung interessanter Höhlen sein Augenmerk gerichtet. Hier sei nur die durch Vermittlung der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege geschützte Attendorner Höhle[1]) in Westfalen erwähnt, die im Massenkalk des oberen Mitteldevons im Kalksteinbruch der Biggetaler Kalkwerke am Stürzenberg aufgedeckt wurde. Die sich durch herrliche Tropfsteinbildungen auszeichnende Höhle ist auf eine Weglänge von etwa 260 m zugänglich gemacht und mit elektrischer Beleuchtung versehen worden.

Das norddeutsche Flachland verdankt seine Oberflächengestaltung und die dadurch bedingten Landschaftsformen der mehrmaligen Inlandeisbedeckung während der Eiszeit.[2]) Von den Moränenlandschaften sind hier in erster Linie diejenigen Endmoränenzüge gefährdet, welche aus mächtigen Aufschüttungen erratischer Blöcke, den sogenannten Blockpackungen bestehen. Große Teile dieser Endmoränenzüge sind durch die Steingewinnung und die Anlage von Schotterwerken bereits völlig vernichtet worden. Wenn auch die für die Steingewinnung geschaffenen Gruben einen vorzüglichen Einblick in den inneren Bau dieser Endmoränenwälle gewähren, so ist es doch sehr zu beklagen, wenn diese meist wallartig aus der Landschaft hervortretenden Endmoränenzüge dem Abbau völlig zum Opfer fallen und das ganze Landschaftsbild dadurch völlig verändert wird. Beispielsweise sind in der Gegend von Joachimsthal die blockreichen Endmoränen, welche in halbkreisförmigem Bogen den Grimnitzsee umgeben, durch die langjährige Steingewinnung z. T. ganz verschwunden. Hier wäre es am Platze, wenigstens einige noch vorhandene Teilstücke (z. B. der Ihlow-Berge) durch Ankauf als geologische Naturdenkmäler zu retten. Hervorragende Aufschlüsse bieten jetzt die Steingruben der Ihlow-Berge östlich von Alt-Hüttendorf, sowie des größtenteils schon abgebauten Endmoränenwalles nördlich der von Gr. Ziethen nach Joachimsthal führenden Chaussee.

In Pommern ist der Endmoränenwall am Ostufer des Enzigsees geschützt. Die Verpachtung dieser der Stadt Nörenberg gehörigen, etwa 20 Morgen großen, als Eichhier bezeichneten Waldparzelle zur Ausbeutung ihres Steinreichtums, sowie die Schüttung eines Dammes durch den wundervollen Enzigsee nach dem Schulzenwerder zum Abtrieb des dortigen Waldbestandes ist auf Grund der Städteordnung vom Regierungspräsidenten nicht genehmigt worden, da die eingeforderten geologischen Gutachten die Erhaltung dieser typischen Glaziallandschaft in ihrer Ursprünglichkeit äußerst wünschenswert erscheinen ließen. Ich habe damals im „Tag“ (Jahrgang 1908, Ausgabe B, Nr. 294 und 296) ausführliche Mitteilungen über die Moränenlandschaft bei Nörenberg und ihre Erhaltung gemacht. Im Kreise Grimmen wurde ferner bei Aufteilung des Rittergutes Rekentin zur Bildung von Rentengütern durch die Generalkommission der höchst gelegene Teil des dortigen Moränengeländes der jetzigen Gemeinde zum Schutz und zur Erhaltung überwiesen. Gleichermaßen ist ein Stück der Endmoräne bei Mischischewitz im Kreise Karthaus in Westpreußen vom dortigen Kreiskommunalverbande zur Erhaltung als Naturdenkmal angekauft worden.

Wegen ihrer interessanten Landschaftsformen sind auch verschiedene Küstenstrecken unter den Schutz des Gesetzes gegen bauliche Veranstaltungen gestellt, wie beispielsweise die ganze Steilküste des Samlandes zwischen Kranz und Pillau. Zum Schutze der Steilküsten mit schmalem Vorstrand hat man gegen die zerstörende Wirkung der Brandung auch vielfach Schutzmauern errichtet, die aber den winterlichen Nordoststürmen nicht immer standhalten können. Es muß daher vor allen Dingen der natürliche Schutz solcher Küsten erhalten bleiben und gegen die Wegnahme der aus dem zerstörten Geschiebemergel stammenden großen erratischen Blöcke Einspruch erhoben werden, da diese bei Stürmen die Gewalt der auflaufenden Wellen brechen. Die Steilküste von Jasmund auf Rügen ist nördlich von Saßnitz bis zum Kieler Bache durch Verwertung der Strandblöcke und untermeerischen Steinriffe zum

[1]) G. Gürich, Bericht über die neu eröffnete Tropfsteinhöhle zu Attendorn, Kreis Olpe in Westfalen. Beiträge zur Naturdenkmalpflege, herausgegeben von H. Conwentz. Band I. Berlin 1910.

[2]) F. Wahnschaffe, Die Eiszeit in Norddeutschland. Allgemeinverständlich dargestellt. Berlin 1910.

Hafen- und Bahndammbau ihres natürlichen Schutzes in hohem Maße beraubt, so daß der Vorstrand seitdem stark gelitten hat. Im Interesse des Küstenschutzes schlägt Professor Deecke vor, das Steinzangen ganz zu untersagen oder mindestens auf 6—7 m Wassertiefe zu beschränken. (Große Geschiebe in Pommern, S. 14—16.)

Viele landschaftlich hervorragende Seen[1]) der Provinz Brandenburg sind bereits gegen verunstaltende bauliche Anlagen durch Verordnung des Regierungspräsidenten geschützt worden. Trotzdem sind sie noch immer durch die Bebauung und industrielle Ausnutzung, besonders in der Nähe der Großstädte, stark gefährdet. In hohem Maße trifft dies für die Seenkette des Grunewalds zu, die ein treffliches Beispiel subglazialer Schmelzwasserrinnen darstellt und die landschaftliche Schönheit des östlichen Grunewalds im wesentlichen bedingt. Unter diesen Seen ist jetzt namentlich der Schlachtensee auf das äußerste bedroht. Es ist von Geheimrat Keilhack nachgewiesen worden, daß das am Wannsee gelegene, den Charlottenburger Wasserwerken A.-G. gehörige Wasserwerk Beelitzhof, das seine anfangs ausschließlich an der Havel gelegenen Tiefbrunnen immer weiter nach dem Nikolassee zu vorgeschoben hat, den letzteren dadurch trocken legte und den Spiegel des Schlachtensees und der Krummen Lanke erheblich und ständig senkte. Beim Schlachtensee beträgt diese Senkung seit Juli 1908 bis 15. April 1912 1,50 m; sein Wasserspiegel hatte an diesem Tage nur noch eine Höhe von 30,30 m. Dadurch ist ein breiter Sand- und Faulschlammkalkstreifen an den Ufern des Sees entblößt und seine Schönheit bereits wesentlich beeinträchtigt worden. Die beigefügten Abbildungen 2 und 3 zeigen diese Senkung des Seespiegels auf das deutlichste.

Die Gemeinde Zehlendorf hat sich jetzt an den Zweckverband Groß-Berlin mit dem Gesuch gewendet, den Schlachtensee und die Krumme Lanke, die sich in Privatbesitz befinden, anzukaufen, um sie vor weiterer Senkung ihrer Seespiegel durch das Wasserwerk Beelitzhof zu bewahren. Gegen eine künstliche Verbindung beider Seen mit der Havel muß ganz entschieden Einspruch erhoben werden, da diese einen mittleren Wasserstand von 29,50 m hat, der bis auf 29,30 m herabgehen kann, so daß durch eine Kanalverbindung mit dem Wannsee der Schlachtensee noch um einen weiteren Meter gesenkt werden würde. Ein wirksamer Schutz des Schlachtensees und der Krummen Lanke kann nur von einer entsprechenden Einschränkung des Betriebes in Beelitzhof erwartet werden.[2]) Andererseits ist eine Röhrenleitung vom Teltowkanal oberhalb der Machnower Schleuse nach der Krummen Lanke zur Hebung des Schlachtenseespiegels vorgeschlagen worden.

Auch die steilen Havelufer des Grunewalds sind immer noch durch Bebauungspläne stark gefährdet, da der Forstfiskus zwar 12000 Morgen des Grunewalds an den Zweckverband Groß Berlin zu verkaufen geneigt ist, sich jedoch u. a. die Seeufer an der Havel als Reservate vorbehalten will, worauf die Berliner Terraingesellschaften schon reflektieren. Durch die Anlage einer Villenstraße auf der Höhe des Havelufers würde die kamesartige Moränenlandschaft,[1]) welche die Havel in einem breiten Streifen von Pichelsberg bis zur Bucht der Gr. Steinlanke begleitet und von dem flachen östlichen Teil des Grunewalds durch bedeutende Anhöhen und tiefe Einsenkungen unterschieden ist, in ihrer Ursprünglichkeit zum großen Teile zerstört werden, wie die Anlage der neuen Rennbahn zur Genüge bewiesen hat. Es ist daher dringend zu wünschen, daß die Verhandlungen des Zweckverbandes mit dem Forstfiskus über den Erwerb des Grunewalds zu einem gedeihlichen Ende gelangen, damit dieser den Bewohnern Groß-Berlins in seiner stimmungsreichen Waldnatur erhalten bleibt.

Gletscherschliffe auf anstehendem Gestein, die die Bewegungsrichtung des Inlandeises und der eiszeitlichen Gletscher anzeigen und ihre abschleifende Wirkung beweisen, sind an verschiedenen Stellen geschützt worden. So hat die Sektion München des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins die Gletscherschliffe auf der Nagelfluh am Starnberger See bei Berg geschützt, und der Humboldt-Verein in Löbau in Sachsen hat ein durch Gletscherschliffe bemerkenswertes Gebiet auf vierzig Jahre gepachtet. Im Gletschergarten zu Luzern sind die dort vorkommenden Gletschertöpfe zugleich mit den geschrammten Felsoberflächen als ein hervorragendes Naturdenkmal geschützt worden. Sehr zu beklagen ist es, daß am Oststoße des Alvensiebenbruches bei Rüdersdorf die auf das Herrlichste geschrammten und abgeschliffenen Schichtenköpfe des Schaumkalkes[2]) dem Abbau fast völlig zum Opfer gefallen sind und nur noch eine kleine, unbedeutende Stelle im nordöstlichen Teil dieses Bruches davon erhalten geblieben ist. Dieser klassische Punkt der norddeutschen Glazialgeologie, wo Otto Torell im Jahre 1875 die Gletscherschrammen nachwies und auf Grund seiner Glazialforschungen zuerst die Inlandeistheorie aufstellte, hätte es wohl verdient, daß ein größeres Stück der Muschelkalkoberfläche mit typischen Glazialerscheinungen vom Abbau ausgeschlossen wäre, wie die Königlich Preußische Geologische Landesanstalt im Interesse der Wissenschaft seinerzeit beantragt hatte.

---

[1]) P. Kumm, Das Gesetz gegen die Verunstaltung von Ortschaften usw., unter dem Gesichtswinkel der Naturdenkmalpflege. Beiträge zur Naturdenkmalpflege. Bd. I. Berlin 1910.

[2]) Da die Charlottenburger Wasserwerke jetzt ein neues Wasserwerk an der Havel, bei Tiefwerder am Stößensee, anlegen, kann eine Einschränkung des Betriebes bei Beelitzhof in Aussicht genommen werden.

[1]) Blatt Teltow. Geologische Karte von Preußen und den Thüringischen Staaten. 2. Auflage, bearbeitet von K. Keilhack.

[2]) F. Wahnschaffe, Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 3. Aufl. Stuttgart 1909. Beilage III. Erläuterungen zu Blatt Rüdersdorf.

Die größeren erratischen Blöcke, die von jeher die Aufmerksamkeit der Naturfreunde und Geologen erregt haben, sind namentlich in letzter Zeit als wichtige Zeugen der Eiszeit in umfangreichem Maße gegen die Zerstörung geschützt worden.[1]) In verschiedenen Provinzen Preußens sind Inventare der bemerkenswerten erratischen Blöcke bereits erschienen oder im Erscheinen begriffen. Von Jentzsch[2]) besitzen wir einen Nachweis derselben in Ostpreußen, von Deecke[3]) eine Arbeit über die großen Geschiebe in Pommern. R. Hermann[4]) hat auf Veranlassung des Westpreußischen Provinzialkomitees für Naturdenkmalpflege die erratischen Blöcke im Regierungsbezirk Danzig beschrieben und von Wetekamp wird demnächst ein Inventar der großen Findlinge in Brandenburg herausgegeben werden.

Die Erhaltung einiger Typen von Flach-, Zwischen- und Hochmooren ist in geologischer Hinsicht von großer Wichtigkeit, weil sie uns die Entstehung der verschiedenen Moore mit ihren charakteristischen Pflanzenformationen veranschaulichen. Treffliche Beispiele bieten vor den Toren Berlins die Grunewaldmoore der Seenkette, die allerdings in den letzten 15 bis 20 Jahren in ihrem ursprünglichen Pflanzenwuchs schon erheblich beeinträchtigt worden sind.[5]) Störend eingewirkt haben die Chausseeaufschüttungen bei Hundekehle und Paulsborn, die umfangreichen Neubauten für die beiden Restaurants, die Anlage eines Promenadenweges am westlichen Ufer des Hundekehlensees, die teils schon ausgeführte, teils geplante Bebauung seines östlichen Ufers, das seit einigen Jahren gesperrt ist. Das berühmte Hochmoor zwischen Hundekehle und dem Grunewaldsee hat unter den Veränderungen in seiner Nachbarschaft, die das Eindringen nährstoffreicher Abwässer zur Folge hatten, empfindlich gelitten, nur ein kleiner Teil ist noch in seiner Ursprünglichkeit erhalten; eine starke Vergrasung der Ränder ist bereits eingetreten. Vor etwa fünf Jahren tauchte sogar der Plan auf, die Grunewaldseen durch einen als Vorfluter und zu Sportzwecken dienenden Kanal zu verbinden, wodurch die Moore gänzlich vernichtet worden wären.[1]) Von der Ausführung des Kanalprojektes wurde glücklicherweise Abstand genommen.

Der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege gebührt das Verdienst, daß das Plagefenn bei Chorin mit seinen Flach-, Zwischen- und Hochmoorbildungen als Reservat unter staatlichen Schutz gestellt worden ist und eine sorgfältige wissenschaftliche Bearbeitung in geologischer, botanischer und zoologischer Hinsicht erhalten hat.[2]) Ebenso ist das Hochmoor des Zehlaubruches in Ostpreußen, Fig. 4 u. 5, auf Antrag der Königlichen Geologischen Landesanstalt durch den Herrn Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten bis auf weiteres als Naturdenkmal in Schutz genommen worden.

Die durch den Wind aufgeschütteten Dünenzüge bieten charakteristische Landschaftsformen dar, die dort, wo sie besonders typisch entwickelt sind, geschützt zu werden verdienen. Es kommen hier sowohl die Binnenlanddünen als auch die Küstendünen in Frage. In Dänemark ist die mächtigste Wanderdüne auf Skagen, Raabjaerg Mile, vom Staate angekauft, um sie im vegetationslosen Zustande zu erhalten. Auch für die von Solger beschriebenen Bogendünen in der Schorfheide zwischen Gr. Schönebeck und Joachimsthal wäre ein Schutz insofern wünschenswert, als dieses Forstgebiet vom Kahlschlag verschont bliebe. Ein hervorragender Dünenrücken durchzieht das Berliner Urstromtal zwischen Wilhelmshagen und Woltersdorf.[3]) Die höchste Erhebung bildet der Püttberg mit 69 m Höhe über Normal Null und 29 m über dem Talsandniveau. Es ist dringend zu wünschen, daß diese märkische Binnenlanddüne, so weit es noch möglich ist, erhalten bleibt und nicht den in der Entstehung begriffenen Villenkolonien völlig zum Opfer fällt, die sich ganz in der Nähe angesiedelt haben, trotzdem das Dünengelände für Gartenbau so ungeeignet wie nur möglich ist.

Aus diesen Darlegungen geht hervor, daß in den Ländern mit weit vorgeschrittener Kultur die geologischen Naturdenkmäler stark gefährdet sind. In ihrer Ursprünglichkeit liegt zugleich ihre Schönheit und ihr wissenschaftlicher Wert. Wir müssen stets bedenken, daß ein zerstörtes Naturdenkmal niemals wieder hergestellt werden kann. Darum wollen wir die Naturdenkmäler schützen, so lange es noch Zeit ist.

---

[1]) F. Wahnschaffe, Große erratische Blöcke im norddeutschen Flachlande. Geologische Charakterbilder, herausgegeben von Dr. H. Stille. Heft 2. Berlin 1910.

[2]) A. Jentzsch, Nachweis der beachtenswerten und zu schützenden Bäume, Sträucher und erratischen Blöcke. Königsberg 1900. Beiträge zur Naturkunde Preußens. Heft 8.

[3]) Deecke, Große Geschiebe in Pommern. XI. Jahresb. d. Geogr. Gesellschaft Greifswald 1908.

[4]) R. Hermann, Die erratischen Blöcke im Regierungsbezirk Danzig. Beiträge z. Naturdenkmalpflege Bd. II, Heft 1.

[5]) P. Graebner, Die Gefährdung der Flora der Grunewaldmoore. Mitteilungen der Brandenburgischen Provinzialkommission für Naturdenkmalpflege. Nr. 4. Berlin 1910.

[1]) Der Grunewald bei Berlin, seine Geologie, Flora und Fauna. Von F. Wahnschaffe, P. Graebner, F. Dahl und H. Potonié. Jena 1907.

[2]) Das Plagefenn bei Chorin. Von H. Conwentz, F. Dahl, R. Kolkwitz, H. Schroeder, J. Stoller, E. Ulbrich. Beiträge zur Naturdenkmalpflege. Band III. Berlin 1912.

[3]) F. Wahnschaffe, Der Dünenzug bei Wilhelmshagen-Woltersdorf. Jahrb. der Königl. Preuß. Geologischen Landesanstalt f. 1909. Teil I, Heft 3.

Die Bedrohung unserer Pflanzenwelt.

[Nachdruck verboten.]

Von Professor Dr. P. Graebner.

Vor einigen Jahren hatte ich Gelegenheit, für ein größeres Gebiet, wie es die Mark Brandenburg ist, im ersten Bande der „Landeskunde“ dieser Provinz eine Zusammenstellung derjenigen Pflanzenarten zu machen, die früher sicher als wildwachsend dort bekannt waren, seit längerer oder kürzerer Zeit aber aus der Provinz verschwunden sind. Eine andere Liste zeigt, welche Pflanzen seit historischer Zeit sich in demselben Gebiet angesiedelt haben und vollberechtigte Bürger der Flora geworden sind. Vergleicht man beide Aufzählungen miteinander, so erscheint das Pflanzenbild ganz entschieden bereichert; die Zahl der neuen seßhaft gewordenen Bürger überwiegt entschieden die der ausgestorbenen. Nach einem rein zahlengemäß vorgenommenen Vergleich wäre also eher eine Verbesserung der Flora als eine Verschlechterung eingetreten.

Betrachtet man nun aber zunächst die in Deutschland eingewanderten resp. eingebürgerten Arten, so zeigt sich, daß die größte Mehrzahl derselben ein recht geringes Interesse bietet. Die meisten von ihnen sind Ruderal- oder Segetalpflanzen geblieben, halten sich an die Nähe der menschlichen Wohnungen; andere, besonders nordamerikanische Arten, passen sich völlig dem deutschen Waldbilde an, ohne jedoch pflanzengeographische Eigenheiten zu zeigen. Ich will damit nicht behaupten, daß die in historischer Zeit geschehenen Pflanzenverschiebungen jedes pflanzengeographischen Interesses entbehren; im Gegenteil, es haben sich dabei einige recht bemerkenswerte Bilder ergeben. Es sei dabei z. B. nur an die Einwanderung des Frühlingskreuzkrautes, Senecio vernalis, erinnert, welches seit über einem halben Jahrhundert selbständig begann, seine anscheinend im äußersten Nordosten Deutschlands seit Jahrhunderten konstante Westgrenze ruckweise (sich also sprungweise anpassend) vorwärts zu schieben, so daß jetzt bereits der größte Teil Deutschlands zu seinem Wohngebiet gehört. Künstlich in ihr altes voreiszeitliches Wohngebiet zurückgeführt wurde z. B. die Roßkastanie, Aesculus hippocastanum, die sich seit Jahrzehnten in Deutschland weiter und weiter ausbreitet, und von der es ziemlich sicher erscheint, daß sie ihr selbständig bewahrtes Verbreitungsgebiet etwa dem der Buche gleich gestalten wird; auch sie wird Ostpreußen meiden.

Natürlich ließe sich eine erheblich größere Zahl interessanter eingebürgerter Pflanzen aufführen; im Vergleich zu den Verlusten, die die Flora im Laufe der Jahrzehnte und Jahrhunderte erlitten hat, erscheint dieser Zuwachs indessen gering. Bei der Einschränkung des Verbreitungsgebietes interessanter Arten durch den Menschen und seine Kultur ist das Hauptgewicht nicht so sehr auf die größere oder geringere Zahl der in einem Einzelgebiet oder fast ganz ausgerotteten Arten (Species) oder Formen zu legen, wie vielmehr auf die allgemeine Veränderung des Florenbildes durch die Veränderung, Einschränkung oder Vernichtung der natürlichen Vegetationsformationen.

Über die Veränderungen im Gesamtvorkommen wie in der horizontalen Verbreitung der Gehölze ist schon viel geschrieben worden. Forstlich gut und schnell nutzbare Arten (Kiefer usw.) haben eine Ausbreitung und Förderung durch die Forstkultur erfahren, forstlich minderwertige (Linde usw.) wurden oft zurückgedrängt, langsam wachsende wertvolle Hölzer (Eibe usw.) sind auf weiten Gebieten dem Raubbau erlegen (vgl. Conwentz u. a.). Die Erhaltung dieser Arten oder „aussterbenden Waldbäume“ wie interessante alter Bäume überhaupt ist für die Naturdenkmalpflege verhältnismäßig leicht. Durch das Entgegenkommen der Besitzer, durch Ankauf usw. läßt sich solches Naturdenkmal leicht schützen.

Ganz anders aber liegt der Fall mit der Erhaltung seltener Kräuter, da der einfache „Schutz“, d. h. das Nichtangerührtwerden durch den Besitzer usw. nicht genügt, die Erhaltung zu garantieren. Es sei deshalb hier gestattet, kurz auf die Momente einzugehen, die zur Herbeiführung eines wirksamen Schutzes der krautartigen Pflanzen führen können, die hauptsächlichsten Faktoren hervorzuheben, durch die die Kräuter besonders gefährdet erscheinen. Zunächst, wenn auch nicht in erster Linie, seien die Pflanzensammler genannt. Gleich gefährlich sind die, die für Herbarien, wie die, die für Gärtner und Gärten sammeln. Der wissenschaftliche Sammler, der „Botaniker“, der aus wissenschaftlichem Interesse eine Seltenheit ersten Ranges aufsucht und mit einer gewissen Ehrfurcht ein oder einige Stücke in sein Herbarium tut, soll stets voll zu seinem Rechte kommen; durch seinesgleichen ist wohl noch nie ein Standort geschädigt oder vernichtet worden. Im Gegenteil, hineinwuchernde Pflanzen stutzt er womöglich zurück, um der Seltenheit für die nächsten Jahre Licht und Luft zu sichern. — Energisch bekämpft werden müssen aber die Pflanzensammler. Seit in den botanischen Tauschvereinen das System der „Wertigkeiten“ eingeführt ist und ein einziges Exemplar einer Seltenheit ersten Ranges mit 3, ja 5 und mehr Mark bezahlt wird, ist keine „rarissima avis“ mehr vor dem Verderben sicher. Die greuliche Gewinnsucht macht den Sammler, der mitunter angeblich sogar „wissenschaftliches“ Interesse heuchelt, zum Räuber im wahren Sinne des Wortes. Hunderte, ja Tausende von Exemplaren wandern in seine Presse und, nachdem er einige Stunden lang „gewissenhaft“ den ganzen Standort abgesucht und abgegrast hat, gleicht sein Feld der Tätigkeit eher einem Platz, auf dem Vandalen oder Wildschweine gehaust haben, als dem eines gebildeten Mitteleuropäers. Das arme Scolopendrium hybridum auf Lussin und Arbe, welches ich ohne Mühe in ein

paar tausend Exemplaren dort sah, von welchem im letzten Jahre ein sehr scharf beobachtender Botaniker kein Stück mehr finden konnte, kann ein Lied singen von der „wissenschaftlichen Bedeutung" der Tauschvereine. Ich habe diesen Massensammlern ewige Feindschaft geschworen und manchem von ihnen schon meines Herzens Meinung gesagt. — Die Wissenschaft soll frei sein, und jeder wissenschaftlichen Forschung, heiße sie wie sie wolle, sollen alle Türen geöffnet sein; sie soll und muß zur allgemeinen Förderung der Erkenntnis und Bildung gewisse Vorrechte genießen. Ihr dürfen nicht die engen Klammern der Gesetze über Eigentumsbeschädigung usw. angelegt werden (wie es geschehen ist!), wenn es sich nicht um wirkliche Schädigung handelt. Wenn aber ein Pflanzensammler, um fur sich einen Gewinn zu

Photogr. von Otto Roth.

Abb. 4. Blick auf die Zehlau. (Aus Potonié, Kaustobiolithe II.)

erzielen, die Pflanzen zu ihren „Wertigkeiten" in den Tausch zu geben, auf fremdem ihm nicht gehörigen Gebiete größere Mengen, also größere Werte fortnimmt, so wäre das, soweit meine juristische Kenntnis reicht, Diebstahl ohne Einschränkung. Dasselbe trifft natürlich auch auf die Händler zu, die an Gartenliebhaber Seltenheiten ihrer Gegend verkaufen. Zu 1000, 10000, ja 100000 werden manche Sachen angepriesen. Die Gerichte sollten jeden Händler verfolgen, der Frauenschuh, Cypripedilum, Königsfarn, Osmunda und andere Seltenheiten, die er nicht imstande ist, aus Samen oder Sporen aufzuziehen, anpreist oder verkauft, sofern er nicht den rechtmäßigen Erwerb nachweisen kann.

Ein zweiter Faktor, mit dem bei der Vernichtung von Kräutern gerechnet werden muß, ist das Publikum, besonders das, welches Sonntags hinausströmt in die Nähe der großen Städte. Jeder Volksfreund gönnt dem, der in der Woche in der Fabrik und im Kontor arbeitet, frische Luft und frisches Grün. Aber gerade das letztere wird oft vernichtet, noch mehr die schönblühenden Kräuter. Pulmonaria angustifolia war früher in der Bredower Forst bei Berlin massenhaft vorhanden, aber ehe noch der große Fremdenstrom dahin kam, haben Aschersons und ich bei unseren alljährlichen Besuchen kein Stück mehr gefunden. Die schönen Blüten wanderten alle nach Berlin oder wurden, wenn sie welk waren, achtlos fortgeworfen. Sie und andere fanden wir früher zahlreich auf den Wegen liegend. Nicht nur schönblühende Pflanzen sind aber durch den regelmäßigen Besuch des Publikums gefährdet, auch unansehnliche, wenn sie an warmen, zur Lagerung geeigneten Stellen wachsen. Spergula pentandra wuchs an einem Hange auf Pichelswerder bei Spandau sehr reichlich, alljährlich fanden wir es. Jetzt ist dort der Boden fast kahl und nach langem Suchen fand ich in einem kleinen seitlich gelegenen Loch eine einzige Pflanze. Von diesem selben, nur einige qm großen Standorte habe ich vor einer längeren Reihe von Jahren einen „Pflanzensammler" beim Abgrasen mit, derben Worten entfernt; was er nicht fertig brachte, hat das lagernde Publikum vollendet. — Ein Beispiel für viele.

Am meisten aber greifen die Veränderungen in die Lebensverhältnisse der Krautflora ein, die durch die „Kultur" veranlaßt werden, d. h. durch die fortschreitende Vernichtung der natürlichen Pflanzenvereine durch den Menschen zur Erweiterung seiner Siedelungen. So weit wie das alte Kulturland England, in dem die natürlichen Pflanzenvereine nur noch sehr spärlich zu finden sind, ist Deutschland noch nicht, aber wirklich ursprüngliche Bestände zu finden, hält außer an den Meeresküsten meist schwer. Selbst dort aber sind weite Strecken durch die Badeorte vernichtet, bzw. durch die Badegäste verändert. Im Augenblick des Schreibens an der Französischen Riviera weilend, habe ich heute mit Trauer sehen müssen, wie auch hier ein Stück der prächtigen Macchia nach dem anderen den Hotelpalästen und ihren Gärten zum Opfer fällt, so daß die Zeit abzusehen ist, in der Natur hier nicht mehr zu finden ist.

Daß der Wald dem Acker Platz machen muß, ist eine alte, dringende Forderung der landwirtschaftlichen Kultur und gegen ihre Berechtigung läßt sich wenig sagen. Die Lebensbedürfnisse des Volkes müssen vorgehen. In neuerer Zeit hat man aber auch andere Gelände, die früher als unbrauchbar galten, landwirtschaftlich nutzbar gemacht. So namentlich die großen Niederungsflächen einschließlich der Wiesen- (Nieder-) Moore und dann auch die großen Heide- (Hoch-) Moore. Besonders der Pflanzenbestand der letzteren ist außerordentlich empfindlich gegen die Veränderung der Lebensverhältnisse. Schon die Entwässerung, die durch Torfstich, Grabenziehen usw. bewirkt wird, bringt eine wesentliche Veränderung der Pflanzendecke mit sich, viel mehr aber noch Aufschüttungen, Düngungen usw. Je seltener die Pflanzenart ist, d. h. je bestimmter ausgeprägt die Standortsverhältnisse für ihr Gedeihen sein müssen, desto leichter verschwindet sie naturgemäß an einem Orte isolierten Vorkommens. Sollen solche Pflanzen erhalten bleiben, so kann das nur dadurch geschehen, daß größere Flächen eines solchen Moores unberührt sich selbst überlassen bleiben. Der Schutz eines kleinen Stückes, gerade des Standorts der betreffenden Pflanze, kann und wird wenig nützen.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Niederungsformationen. Die landwirtschaftlichen Kulturversuche der letzten Jahrzehnte haben nachgewiesen, daß wohl keine Formation so schnell ihre Zusammensetzung ändert, ohne doch aufzuhören, Wiese zu bleiben, wie diese, sobald andere Ernährungs- und Feuchtigkeitsbedingungen geboten werden. Jede Form der Düngung und Behandlung (Aufeggen, Ent- und Bewässern usw.) beeinflußt den Pflanzenbestand in ganz bestimmter Richtung. Bei jeder Veränderung sind natürlich die seltenen Pflanzen die ersten, die verschwinden.

Schließlich sei dann noch einer vierten Form der Bestandsveränderung gedacht, durch die viele seltene und interessante Pflanzen vernichtet werden. Das ist die Eigenart unseres heutigen Forstbetriebes. Die Forstverwaltungen begünstigen jetzt in der Mehrzahl der Fälle, wenn es irgend angängig ist, die Heranzucht möglichst reiner Bestände einer Holzart, die nach Ablauf der Umtriebsperiode für den betreffenden Baum, etwa nach 80 Jahren, durch Kahlschlag gänzlich niedergelegt werden. Auf der kahlen Fläche wird dann wieder eine neue Forst angeschont. Dies bringt für das Gedeihen seltener Pflanzen sehr viele Erschwerungen, ja für viele die Unmöglichkeit zu leben mit sich. Schon ein Bestand, der nur von einer Art eines Baumes gebildet wird, ergibt für den Krautwuchs in seinem Schatten ganz andere, und zwar sehr viel monotonere Lebensbedingungen wie der natürliche Mischwald; weil ja jedes Individuum derselben Baumart dieselben Ansprüche an Bodenfeuchtigkeit und -nahrung stellt als das andere, im Mischbestande die Verhältnisse aber auf Schritt und Tritt wechseln. Dann aber bringt der Forstbetrieb neben der Gleichartigkeit auch die Gleichaltrigkeit der Bäume mit sich. Dadurch wird die Monotonie der „Forst“ gegenüber dem abwechslungsreichen „Wald“ noch wesentlich erhöht. Hat sich in der alten Forst wirklich hier und da eine seltene Art angesiedelt, wird sie durch den Kahlhieb, der Sonne und Wetter vollen Einfluß gestattet, meist wieder bald vernichtet. Auch die Dickung des jungen, aufwachsenden Bestandes gibt ihr nicht die richtigen Lebensbedingungen wieder. Hier kann ein wirksamer Naturschutz nur durch Behandlung größerer Flächen als Ur- oder Plänterwald erzielt werden. Der Plänterwaldbetrieb wird ja auch von forstlicher Seite empfohlen und würde vom formationsbiologischen Standpunkt aus auch deswegen das Ideal sein, weil er den Waldbestand so weit wie irgend möglich dem Bilde des Naturzustandes wieder ähnlich machen würde.

Schutz der heimischen Tierwelt!

[Nachdruck verboten.] Von Professor Dr. **Martin Braess.**

Erfreulicherweise beginnen immer weitere Kreise unseres Volks sich in die Ideengänge zu vertiefen, die wir mit dem einen Wort zusammenfassen: Heimatschutz. Heimatfeste werden gefeiert, man gründet Heimatmuseen, pflegt Heimatpoesie, achtet die heimatliche Kunst. Ehrwürdige Denkmäler der Heimat, gefährdete Schönheiten der Landschaft sucht man zu erhalten, und auch der Notschrei, der Mahn- und Hilferuf, der von begeisterten Freunden unserer heimischen Pflanzen- und Tierwelt ausgeht: Schont, erhaltet, rettet! er ist nicht ungehört verhallt. In maßgebenden Kreisen, bei Behörden, Vereinen und einflußreichen Personen hat er schon heute Beachtung gefunden. Die innige Liebe zur Heimat ist's, die Protest erhebt, wenn man deren landschaftliche Schönheit beeinträchtigt, wenn man die wertvollen Güter einer ursprünglichen, unverletzten Natur mißachtet, wenn man ganze Tiergeschlechter nur aus dem Grunde vernichtet, weil man glaubt, einen pekuniären Vorteil zu haben Da heißt es nun retten, was noch zu retten ist, bewahren, beschützen, den Sinn wecken für die Schönheit einer unverdorbenen, reichen Natur, damit unser Leben wieder an reinen Freuden gewinnt, an wahrhaft edlem Genuß, damit unsere Kinder und Enkel uns einstens nicht anklagen, tränenden Auges: Was habt ihr uns hinterlassen, ihr Väter! Geld wohl und Reichtum, Erfindungen, die euer Witz ersann und die wir

nützen — aber die Heimatscholle, auf der wir geboren sind, nun völlig verarmt und verödet!

Unter den wildlebenden Tieren haben sich bisher nur zwei Gruppen eines gewissen Schutzes erfreuen dürfen: die jagdbaren und fischbaren Tiere und die Mehrzahl der Vögel. Schon im frühen Mittelalter wurden von den Jagdherren und Fischereiberechtigten strenge Maßnahmen getroffen, alle Eingriffe in ihre Rechte fernzuhalten, um eine Schmälerung der Beute zu verhindern. Und wie verschieden sich auch im Laufe der Zeit die für die einzelnen deutschen Bundesstaaten geltenden Jagd- und Fischereigesetze gestaltet haben, so viel steht fest, daß namentlich der Jagdschutz von Anfang an im Sinne des Naturschutzes außerordentlich segensreich gewirkt hat und der Naturfreund ihm zu großem Danke verpflichtet ist. Am deutlichsten erkennt man dies, wenn man andere Länder durchstreift, wo es an einer einsichtsvollen Pflege des Wildes mangelt. Rot- und Rehwild, ebenso Hasen und Feldhühner, Auer- und Birkwild wären gewiß auch aus unserer Heimat schon längst verschwunden, wenn sie nicht unter dem Schutze der Jagdgesetze ständen. Sie würden den Nachstellungen habsüchtiger Menschen zum Opfer gefallen sein, und manch liebliches stimmungsvolles Bild wäre auf immer dahin: die sichernde Ricke, wie sie gegen Abend aus dem dunkeln Tann tritt, zur Seite ihr Kitzchen, das sich der Mutter eng anschließt; ein Rudel Rotwild, wie es über die Waldblöße zieht; ein Hase, der sich in seinem Lager verborgen glaubt, aber nun doch bei unserem Nahen in langen Sätzen Reißaus nimmt; eine Kette Hühner, die sausenden Flugs vom Rande des Ackers aufschnurrt usw.

Trotz dieser rückhaltlosen Anerkennung der großen Verdienste, die wir dem Jagdschutz verdanken, bleibt uns doch noch manches zu wünschen übrig. Verschiedene Bestimmungen unsrer Jagdgesetze, die früher wohl berechtigt waren, bedürfen heute dringend einer Revision, einer Änderung im Sinne des Naturschutzes. Das sog. Nutzwild erfreut sich im allgemeinen ausreichender Schonzeiten; nur ein paar Arten von Wildgeflügel sind es, die eines größeren Schutzes bedürfen, sollen sie nicht in mancher Gegend völlig verschwinden, so namentlich die Schnepfen und Bekassinen, denen der Abschuß im Frühjahr, wie selbst in Jägerkreisen ziemlich allgemein zugegeben wird, sehr viel Abbruch tut, ferner das Auer-, Birk- und Haselwild. Weiter möchte ich dafür eintreten, daß unser niedlichster Hühnervogel, die Wachtel, ganz aus der Liste der jagdbaren Vögel gestrichen würde. Dieser Verzicht dürfte den meisten Jägern nicht schwer werden, da die Wachtel bei uns nur gelegentlich beim Aufgang der Hühnerjagd mit geschossen wird. Sie ist seit einem Vierteljahrhundert in den meisten deutschen Gauen so selten geworden, daß man heute nur ausnahmsweise noch ihren munteren Schlag vernimmt, mit dem sie so überaus stimmungsvoll den langen Sommerabend der ländlichen Flur verschönt. Es ist immerhin möglich, daß sich hier oder da wieder einige Wachteln ansiedeln, wenn man die schützende Hand über sie hält. Ebenso wünschenswert wäre es, auf das kleinste Flugwild, die Drosseln, zu verzichten. In Preußen sind sämtliche Arten dieser Singvögel jagdbar, in Sachsen nur die Wacholderdrossel (T. pilaris), und wenn auch, namentlich in Preußen, die Schonzeit sehr lange währt (1. I. bis 20. IX.), so daß in der Hauptsache unsre eigenen Brutvögel verschont bleiben, weil sie bereits nach dem Süden gezogen sind, so sollte man doch gegen die nördlicheren Länder die Rücksicht nehmen, die wir von unsern südlichen Nachbarn fordern — leider immer vergebens. Bedauerlich ist es ferner, daß den wilden Tauben, nicht einmal der kleinen, mancherorts recht seltenen Turteltaube, weder in Preußen noch in Sachsen eine Schonzeit gewährt wird. Ein frommer Wunsch wird es bleiben, Kiebitz- und Möweneier aus unsern Delikatessläden verschwinden zu sehen, obgleich man fast allgemein über die Abnahme dieser reizvollen Vögel klagt, die in unvergleichlicher Weise jede Seen- und Bruchlandschaft beleben. In Preußen ist als Endtermin des Eiersammelns der 30. April festgesetzt, so daß zu hoffen ist, die Vögel werden wenigstens ihr 2. oder 3. Gelege noch ausbringen; in Sachsen aber ist das Einsammeln der Eier zu jeder Zeit gestattet.

Ganz besonders wichtig erscheint es uns, zu fordern, daß die Jagdgesetze die einzelnen jagdbaren Tiere namentlich anführen und sich nicht darauf beschränken, summarisch die Ausnahmen anzugeben, wie z. B. das sächsische Gesetz vom 22. Juli 1876, wo „alle kleineren Feld-, Wald- und Singvögel", natürlich wieder mit einigen Ausnahmen, als nichtjagdbare bezeichnet werden. Vorbildlich in dieser Beziehung ist § 1 der preußischen Jagdordnung vom 15. Juli 1907, obgleich auch da die Angabe: „jagdbare Tiere sind: . . . alle anderen Sumpf- und Wasservögel" zu Unklarheiten Veranlassung gibt, weil man nicht sicher weiß, ob das biologisch oder morphologisch zu verstehen ist. Im ersteren Falle würden Eisvogel und Wasseramsel, im andern z. B. der Triel jagdbar sein. In Sachsen ist die Wasseramsel als Singvogel, der Triel als kleiner Feldvogel geschützt und ebenso der Eisvogel, wenn man ihn zu den Waldvögeln rechnen darf.

Am meisten hat der Mensch mit den Raubtieren aufgeräumt. Sie sind vielfach zu kläglichen Resten zusammengeschmolzen. Die Zeiten, da der Wolf unsre Wälder und Fluren unsicher machte, wird niemand zurücksehnen, und für die Wildkatze einzutreten, die vielleicht nur noch an zwei Stellen in unsern deutschen Mittelgebirgen ein unsicheres Dasein fristet, dürfte kaum irgendwelchen Erfolg haben. Ihre Tage sind gezählt; bald wird sie gleich dem Luchs völlig ausgerottet sein. Mit „Grimmbart", dem Dachs

sieht es gleichfalls recht schlimm aus; das letzte halbe Jahrhundert hat, wenigstens in meinem engeren Vaterlande, rapid mit ihm aufgeräumt; ein bewohnter Bau gehört heute schon zu den Seltenheiten meiner Heimat. Die gesetzliche Schonzeit vom 1. Febr. bis 30. Sept. wird den Dachs — übrigens das einzige Raubtier, dem das Gesetz eine Schonzeit gewährt — nicht retten, falls nicht der Jagdberechtigte einige Rücksicht walten läßt. Von dem Mardergeschlecht ist der Edelmarder überall außerordentlich selten geworden, während Steinmarder und Iltis noch immer in den Dörfern oder deren Umgebung ihr Lager aufschlagen. Großes und kleines Wiesel trifft man gleichfalls noch häufig an. Wirklich räuberische Gesellen sind's, Wild-, Geflügel- und Eierdiebe; doch auch ihre guten Seiten haben sie, indem sie als Mäuse-, auch Ratten- und Hamstervertilger, ebenso als Kaninchenjäger Nutzen bringen; besonders das kleinste Mitglied der Marderfamilie macht seinem Namen „Mauswiesel" alle Ehre. Es wäre an der Zeit, wenigstens den Dachs und den Edelmarder überall aus den Prämiierungslisten für Raubzeug zu streichen, zumal ihr Pelzwerk Entgelt genug ist, so daß der Jäger einer besonderen Belohnung nicht bedarf.

Arger Verfolgung ist auch Freund Reineke allezeit ausgesetzt gewesen. Bis jetzt ist es dem „schlauen Betrüger" zwar noch geglückt, sein Leben in allen größeren Wald- und Heidegebieten Deutschlands zu fristen; wird aber die Nachstellung durch Gift, Eisen und Blei so hartnäckig wie im letzten halben Jahrhundert weiter betrieben, so wird's recht bald hier und da von ihm heißen, wie im Märchen, dessen Lieblingstier vor allem der Fuchs ist: „es war einmal". Schade wär's um den hübschen Kerl mit dem ergötzlichsten Schelmengesicht der Welt und der buschigen Lunte! Aber auch dem Jäger kann es nicht erwünscht sein, daß der letzte Fuchs im Revier verschwinde; die Kaninchen hält er in Schach, Mäuse und Insekten vertilgt er, und der Ausbreitung mancher Seuchen, z. B. im Hasenbestande, arbeitet er entgegen. Man schaffe also zunächst auch für den Fuchs die Schießprämien ab, um den Reiz und Ansporn zu seiner Vernichtung nicht noch zu erhöhen!

Dieselbe Aufgabe im Haushalte der Natur kommt den gefiederten Räubern zu, den fluggewandten Beherrschern des Luftmeeres. Ihre Erhaltung liegt dem Naturfreund noch ungleich mehr am Herzen, weil diese prächtigen Vogelgestalten die herrlichste Staffage jeder ein-

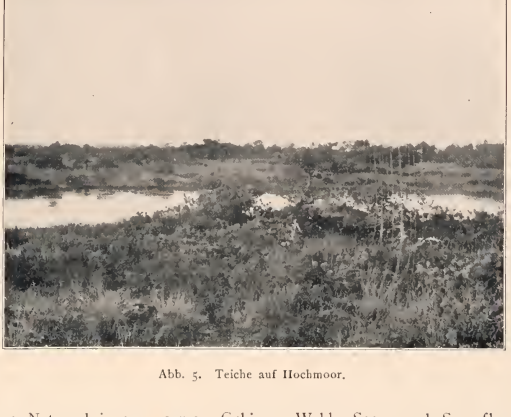


Abb. 5. Teiche auf Hochmoor.

samen Gebirgs-, Wald-, Seen- und Sumpflandschaft sind. Man braucht noch nicht an die Adler zu denken, schon unser Mäusebussard, wenn er in anmutigen Flugspielen im Frühjahr hoch über den Wipfeln des Waldes schwebt, oder die Gabelweihe, oder der schwarzbraune Milan, wie sie sanften, ruhigen Flugs, gleichsam schwimmend, ohne Flügelbewegung beständig kreisend, über den Seen und Wiesen unserer ostelbischen Diluviallandschaften sich höher und höher schrauben, bis nur noch ein Punkt an der strahlenden Himmelsglocke den kühnen Segler verrät — es ist ein wunderschöner, erhabener Anblick, ein kleiner Ausschnitt urwüchsiger, unverdorbener Natur. Sollen wir auf solch', heute schon so seltenes Erlebnis künftighin und für alle Zeiten gänzlich verzichten! Die Gefahr liegt nahe, wenn der rücksichtslosen Verfolgung der Raubvögel nicht bald Einhalt geschieht. Was soll man dazu sagen, daß in manchen Bundesstaaten, z. B. auch in Sachsen, jeder Raubvogel dem Schützen ohne Gnade preisgegeben ist, der nützliche Mäusebussard so gut wie sämtliche Eulen! Hier muß zunächst eine durchgreifende Änderung geschehen. Das geringste, was wir fordern, ist dies, daß der Jagd diejenigen Raubvögel entzogen werden, welche das deutsche Vogelschutzgesetz vom 30. Mai 1908 unter seinen Schutz stellt, nämlich die Turmfalken, Schreiadler, Seeadler, sämtliche Bussarde, die

Gabelweihen und alle Eulen, mit Ausnahme des Uhus. Dabei unterdrücken wir noch manchen Wunsch; denn auch den edlen Wanderfalken, den Stein- und Fischadler möchten wir gern geschützt sehen, ebenso den Uhu, der bereits zu den seltensten Naturdenkmälern unsrer Heimat gehört.

Mehr noch als alle Gesetzesvorschriften wird ein Appell an unsre Jägerwelt wirken. Gerade der Jäger ist ja dazu berufen, unsrer Heimat die ihr eigentümliche Tierwelt zu erhalten, und mit freudiger Begeisterung kommt die Mehrzahl derer vom grünen Tuch schon heute unsrer Bitte nach. Naturfreunde sind sie ja alle im Grund ihres Herzens. Es gilt nur, den sog. „Schießern", mit denen der wahre Jäger nichts gemein hat, auf die Finger zu sehen. Nicht alles, was vor dem Gesetz erlaubt ist, wird vom Standpunkte des Weidmanns gebilligt. Wer jeden Raubvogel herunterknallt, an Kiebitzen und Möwen seine Schießkunst probiert, den gemütlichen Hausstorch nicht schont, jedem Wasservogel, selbst den kleinsten Arten, nachstellt, der kommt vielleicht mit dem Gesetz nicht in Widerspruch, aber er mißbraucht die Befugnis, die ihm von Rechts wegen in seine Hand gelegt ist; er frevelt gegen die Natur kaum weniger, als der Schießer, der nach dem Gesetz überhaupt nicht fragt und auf den Eisvogel, die Blaurake, den Wiedehopf, überhaupt auf jeden auffälligen Vogel die Schießwaffe richtet. Auch die grausamen Fuchs- und Marderfallen, die verabscheuungswürdigen Tellereisen sollten endlich in die Rumpelkammer mittelalterlicher Folterwerkzeuge geworfen werden, wie es mit den Dohnenschlingen bereits geschehen ist. Und wenn eine so hochansehnliche Körperschaft wie der Jagdschutzverein der Provinz Brandenburg alle Raubzeugprämien abgeschafft hat, so darf man wohl hoffen, daß in kürzester Zeit auch die andern Landesvereine diesem Beispiel folgen werden.

In der Natur der Sache liegt es, daß wir der Fischerei bisher viel weniger zu danken haben, als dem Jagdschutz. Und wenn wir auch gern zugeben, daß durch die streng durchgeführten Fischordnungen unsern Gewässern mancher Flossenträger erhalten worden ist, so müssen wir doch andererseits Klage führen, daß gerade die Fischereiberechtigten" gegen die sog. „Fischfeinde" mit einer Rücksichtslosigkeit zu Felde ziehen, die von engherzigstem Egoismus zeugt und mit unsern Bestrebungen, seltene Tiere unserer Heimat zu erhalten, unvereinbar ist. Die Fischer haben es so weit gebracht, daß der Fischotter in mancher Gegend ausgestorben ist oder zu den seltensten Naturdenkmälern gehört; den herrlichen Eisvogel, ja selbst die gewiß mehr nützliche als schädliche Wasseramsel haben sie auf ihre Proskriptionsliste geschrieben, und den Fischreiher sowie den Fischadler verfolgen sie mit solchem Haß, daß beide Vögel, wirkliche Zierden der Gewässer, z. B. in Sachsen nicht mehr zu den Brutvögeln gehören. Der neue preußische Fischereigesetz-Entwurf (§ 73), wonach außer den genannten Tieren auch noch Taucher, Kormorane, Säger und sogar Möwen (!) den Fischern preisgegeben werden sollen, zeigt die große Gefahr, die unsrer Tierwelt seitens der Fischereiberechtigten droht, aufs deutlichste. Als ob die Natur nur für einen einzelnen Berufszweig da wäre und nicht auch noch für andere Menschen! Wenn das Reichsvogelschutzgesetz eine ganze Reihe von Raubvögeln, die bisher vogelfrei waren, unter seinen Schutz gestellt und sie so auch den Jägern, gewiß nicht immer zu deren ungeteilter Freude, entzogen hat, aus keinem andern Grunde, als diese seltenen Tiere unsrer Heimat zu erhalten, so sollten die gleichen Erwägungen auch dazu führen, den Fischern alle Übergriffe zu wehren. Nach dieser Richtung verdient der von der sächsischen Regierung eingebrachte Entwurf (§ 32) zu einem neuen Fischereigesetz Beachtung und Nachahmung. Danach wird kein einziger Vogel, auch der Fischreiher nicht mehr, dem Fischer preisgegeben. Die Fischerei wird von ganz anderer Seite ungleich mehr beeinträchtigt, als von den „Schädlingen" unter den Tieren. Die Industrie, deren Abwässer so manchen Wasserlauf vergiften, ist ihr größter Feind; dazu kommen so manche „Meliorationen" der Landwirtschaft, z. B. Ausbau der natürlichen Uferränder, Entfernung von Baum und Strauch, die so freundlich das Gewässer begleiten, Anlage von Mühlgräben, die dem natürlichen Flußbett fast alles Wasser entziehen usw. Gegen derartige Eingriffe sollte sich die Fischerei mit allen gesetzlichen Mitteln wehren, soweit es irgend möglich ist; der Natur- und Heimatschutz wird ihr im Kampfe gegen unnötige und übertriebene Forderungen dieser Art als treuester Bundesgenosse zur Seite stehen.

Auch die Bestrebungen des Vogelschutzes verdanken der in unsren Tagen so lebendig gewordenen Idee des Naturschutzes neue Anregung. Noch vor wenig Jahrzehnten stellte man die Frage nach Nutzen und Schaden in den Vordergrund. Schutz den Wohltätern des Waldes und Obstgartens, Vernichtung aber den Schädlingen! Heute hat sich bei den meisten Vertretern des Vogelschutzes die Ansicht Bahn gebrochen, daß wir den Vogel ohne Rücksicht auf Nutzen und Schaden um seiner selbst willen erhalten müssen, aus ethischen Gründen, und um der Landschaft willen, die verarmt und verödet, sobald ihr die leichtbeschwingten Segler der Lüfte fehlen. Wir sind weit davon entfernt, etwa den praktischen Wert des Vogelschutzes gering einzuschätzen, im Gegenteil, diese Bestrebungen sind, wie Freiherr v. Berlepsch, dieser unermüdliche Vorkämpfer eines praktischen, im höchsten Sinne vorbildlichen Vogelschutzes, sich ausdrückt, von „eminent volkswirtschaftlicher Bedeutung", aber wir müssen uns doch auch der arg bedrängten sogenannten „schädlichen" Vögel annehmen, von denen kein einziger so schlecht ist, als daß wir nicht eine gute Seite an ihm finden könnten. Stare, Meisen, Finken, Hänflinge,

Rotschwänzchen, Grasmücken, Spechte und wie sie alle heißen, um deren Vermehrung sich der praktische Vogelschutz bemüht, werden auf unabsehbare Zeiten unsrer Heimat erhalten bleiben; aber neben ihnen wollen wir auch die seltenen Arten: Raubvögel, Sumpf- und Wasservögel, Eisvogel, Blaurake, Wiedehopf u. v. a. gerettet sehen, selbst auf die Gefahr hin, daß einzelne von ihnen, wie Sperber, Habicht, Storch u. a., der so nützlichen Kleinvogelwelt einigen Abbruch tun. Daß der Vogelschutz nach dieser Seite hin in dem letzten Jahrzehnt sein Ziel erweitert hat, das lehrt ein Blick in die verschiedenen dem Vogelschutz gewidmeten Zeitschriften.

Ganz schutzlos der Willkür eines jeden preisgegeben sind die Kriech- und Lurchtiere unserer Heimat. Das ist um so mehr zu beklagen, als sich gerade diese Kaltblüter sehr geringer Sympathien zu erfreuen haben; ja von der unverständigen Menge werden die meisten in ganz ungerechtfertigter Weise aufs ärgste verfolgt. Und doch sollten auch diese Tiere unsrer Landschaft erhalten bleiben; auch sie sind ein Glied in der großen Kette des Naturganzen. Zwar gegen die Verfolgung der giftigen Kreuzotter wird niemand etwas einwenden; daß man aber auch der glatten Natter, der Ringelnatter und der seltenen Würfelnatter — übrigens ein hervorragendes Naturdenkmal meiner Heimat — selbst der Blindschleiche, die von Unkundigen noch immer zu den Schlangen gerechnet wird, mit dem gleichen Haß begegnet, ist ein Zeichen tiefen Bildungsstandes. Daneben haben die Schlangen, Eidechsen, Laubfrösche, Unken, Feuersalamander, Molche u. a. unter den Nachstellungen professioneller Reptilien- und Lurchjäger, denen man das Handwerk legen sollte, in hohem Grade zu leiden. Dazu kommt, daß die moderne Forstkultur auf den Bestand der Berg- und Zauneidechse, die Trockenlegung von Teichen und Tümpeln auf den unserer beiden Unkenarten und der verschiedenen Molche sehr ungünstig eingewirkt hat, so daß die Gefahr des völligen Verschwindens dieser oder jener Spezies zu befürchten ist. Jeder Naturfreund sollte sich der hartbedrängten Tiere annehmen, namentlich Einfluß auf die Eltern zu gewinnen suchen, daß sie die Naturliebhabereien der Jugend streng überwachen. Auch die Schule sollte nicht müde werden, immer von neuem zum Schutze der Kleintierwelt aufzufordern. Es dürfte auch in Erwägung zu ziehen sein, ob sich die Gesetzgebung nicht in ähnlicher Weise der so überaus nützlichen Lurche und Reptilien annehmen sollte, wie sie es in betreff der Vogelwelt mit gutem Erfolg getan hat.

Auch der Schutz der Insekten liegt uns am Herzen. Natürlich würde es lächerlich sein, zum Schutz etwa des Maikäfers, der Wespe, des Kohlweißlings u. v. a. aufzufordern, ebenso lächerlich, als wenn jemand dem Schutz des Haussperlings das Wort reden wollte. Es kann sich nur darum handeln, den gefährdeten Arten, deren völliges Verschwinden zu befürchten ist, eine gewisse Schonung zu gönnen, ohne daß man dabei in kleinlicher Weise immer wieder nach Nutzen und Schaden fragt. Den letzten Spatzen würde ich nicht aus meinem Hof und Garten zu vertreiben suchen, und wenn mir und meinen Kindern der Wonnemond nicht wenigstens ein paar der nach ihm benannten Käfer brächte, wär's mit viel Freude vorbei. Die Insekten, besonders die seltenen, haben viel unter der Sammelwut unsrer Jugend und einzelner Liebhaber zu leiden. Wohl weiß ich, daß bei vielen Arten die paar tausend oder auch hunderttausend Stück, die alljährlich in den Sammelkästen verschwinden, kaum in Betracht kommen, und daß ganz andere Ursachen hier maßgebend sind, nämlich die moderne Forst- und Bodenkultur, die vielen Insekten, besonders manchen Schmetterlingsraupen, die nötigen Nahrungspflanzen entzogen hat; aber gerade weil heute so viele Falter und Käfer durch die veränderten Kulturverhältnisse in ihrer Existenz arg bedroht sind, sollten sie von übereifrigen Sammlern nicht noch mehr dezimiert werden! Besonders in der Nähe der Großstädte ist viel fröhliches Insektenleben schon spurlos verschwunden. Selbst früher ganz gemeine Schmetterlinge, wie Pfauenauge, Trauermantel, Admiral u. a. sieht man nicht mehr alle Tage, ganz zu geschweigen des Schwalbenschwanzes und des Segelfalters oder gar mancher Schwärmer und Eulen, wie Wolfsmilch- und Ligusterschwärmer, Nachtpfauenauge und blaues Ordensband, die uns auch als Kindern nur selten zur Beute wurden. Auch interessante und schöne Käfer, z. B. der mächtige Hirschschröter, der goldglänzende Laufkäfer, der Puppenräuber, die Totengräber in ihrer farbenprächtigen Livree, der merkwürdige Maiwurm (Meloë), die spanische Fliege, manch schöner Bockkäfer u. v. a. gehören heute für manche Gegend, wo sie ehemals recht häufig vorkamen, bereits zu den Seltenheiten. Wir Naturfreunde bedauern das sehr; eine blühende sonnige Wiese wird durch die mannigfaltigen bunten Falter, die von Blume zu Blume gaukeln, in der entzückendsten Weise belebt, und die öde sandige Fläche erhält durch das stoßweise Auffliegen z. B. der grünen Sandkäfer einen gewissen Reiz. Wie anmutig das Spiel der verschiedenen Wasserinsekten im Teich, der zarten Libellen über den Gewässern; wie entzückend in der warmen Sommernacht all die hundert Lämpchen der Leuchtkäfer, die im dunkeln Gesträuch erglühen! Die Forderung unbedingten Naturschutzes ist es, die uns heute eine gewisse Beschränkung auferlegt. Wir müssen die Kinder dazu erziehen, daß sie die Natur beobachten, ohne sie zerstören zu wollen, daß sie sich an den Lebewesen ihrer Umgebung erfreuen, ohne auf den Gedanken zu kommen, dies Leben zu vernichten! Es gilt, daß die Idee des Naturschutzes in den Herzen unserer Jugend Wurzel faßt. Dann wird ein Geschlecht aufwachsen, das den unermeßlichen Wert einer reichen, unverdorbenen Natur erkennt und gegen alle Versuche, die geeignet sind, dieses hohe ideale Gut zu rauben, energisch Protest erhebt.

Gebote des Naturschutzes.

1. Du sollst die Natur, die Dich durch ihre Schönheit erfreut, nicht schädigen.

2. Du sollst die Natur nicht durch weggeworfene Papiere, Glasscherben, Blechdosen und sonstige Abfälle schänden.

3. Du sollst den Frieden der Natur nicht durch Lärm und Johlen stören.

4. Du sollst keine Pflanzen mit den Wurzeln oder Knollen ausreißen oder ausgraben.

5. Du sollst von Bäumen oder Sträuchern keine Zweige abreißen oder abbrechen.

6. Du sollst die Rinde der Bäume und Felsen nicht als Stammbuch benutzen.

7. Du sollst von Blumen nur soviel zur Erinnerung mitnehmen als sich ziemt.

8. Du sollst keine Sammlungen von Pflanzen, Insekten u. a. Naturkörpern anlegen, wenn Du Dich nicht ernstlich damit beschäftigen willst. Vogeleier darfst Du überhaupt nicht nehmen.

9. Du sollst keine Eidechsen, Molche, Frösche und andere Tiere quälen oder töten.

10. Du sollst Kinder und unverständige Erwachsene zur Schonung der Natur anhalten.

Bücherbesprechungen.

A. Engler, Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Im Auftrage der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig 1912.

52. Heft: F. Pax, IV. 147 IV, Euphorbiaceae Gelonieae. Mit 40 Einzelbildern in 11 Figuren und IV. 147 V, Euphorbiaceae Hippomaneae mit 252 Einzelbildern in 58 Figuren. Unter Mitwirkung von Käthe Hoffmann. Ausgegeben am 13. Februar 1912. — Preis 18,30 Mk.

53. Heft: R. Knuth, IV. 129, Geraniaceae. Mit 427 Einzelbildern in 80 Figuren. Ausgegeben am 26. März 1912. — Preis 32 Mk.

54. Heft: K. Krause, IV. 277 und 277a, Goodeniaceae und Brunoniaceae. Mit 266 Einzelbildern in 35 Figuren. Ausgegeben am 26. März 1912. — Preis 10,80 Mk.

Wieder liegen 3 ordentliche Bände des rüstig vorwärts schreitenden Werkes „Das Pflanzenreich" vor. Das spricht nicht nur für die Autoren, sondern auch für die energische Redaktion in den Händen des Direktors des Kgl. Botanischen Gartens und Museums Adolf Engler. Wie oben angegeben, liegen jetzt nicht weniger als 54 „Hefte" vor, von denen freilich von den vorliegenden das Heft 53 ein stattlicher Band von 640 Seiten Umfang ist. Über die wissenschaftliche Bedeutung des Gesamtwerkes für die systematische Botanik ist kein Wort zu verlieren. Der Geraniaceaen-Band hat auch für denjenigen, der sich vorwiegend mit heimatlicher Flora beschäftigt, Interesse, da ja eine Anzahl Geraniaceaen bei uns eine nicht ganz untergeordnete Rolle spielen. Die Anlage der einzelnen Hefte folgt naürlich rein systematischen Bedürfnissen. Sehen wir uns die Disposition des genannten Bandes zum Beispiel näher an, so finden wir zunächst Angabe der wichtigsten Literatur in allgemeiner und systematischer Beziehung, auch hinsichtlich der Anatomie, Teratologie, Kultur und Kreuzung sowie der geographischen Verbreitung. Es folgt dann die Charakterisierung der Familie, die Besprechung der Vegetationsorgane, der anatomischen Verhältnisse, die Blütenverhältnisse, die Bestäubung, ein Abschnitt über Frucht und Samen, einer über Bildungsabweichungen, ein weiterer über die geographische Verbreitung, die fossilen Reste, die verwandtschaftlichen Beziehungen, den Nutzen sowie Kreuzung und Gartenform: das meiste gut und schön illustriert. Die in Rede stehenden Abschnitte nehmen 42 Seiten ein. Sodann folgt die rein systematische Darstellung der Familie. Nach dieser Disposition richten sich im allgemeinen alle Hefte, so daß ein wirklich guter und ausreichender Einblick in die systematischen Verhältnisse, diese im weitesten Sinne genommen, der bearbeiteten Familie geboten wird.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. S. E. in Innsbruck. — Ein nicht zu ausführliches Buch, das die Küpenfarbstoffe (sowohl Indigo als auch die Anthrachinonfarbstoffe) behandelt, ist die auf p. 157 dieses Jahrgangs in der Naturw. Wochenschr. besprochene Schrift von Dr. Hans Th. Bucherer, Die Mineral-, Pflanzen- und Teerfarben, ihre Darstellung, Verwendung, Erkennung und Echtheitsprüfung (Veit & Co., Leipzig 1911. — Preis 3,60 Mk.). Trotzdem der Verfasser bestrebt ist, besonders den Nichtchemiker mit dem Gegenstand vertraut zu machen, so wird doch auch derjenige, der bereits eingehendere Kenntnisse besitzt, nicht enttäuscht sein, wenn er das Büchlein zur Hand nimmt, um sich schnell über dieses oder jenes zu orientieren. Allerdings findet nur das Prinzipielle seine Darstellung. R. P.

Herrn C. N. in Loschwitz. — Mit welcher Tinte und Säure werden Strichätzungen auf Zink hergestellt? Es handelt sich um die Anfertigung von Klischees. — Zur Herstellung von Zinkotypien wird die Zinkplatte an den Bildstellen durch Fette, Harze u. dgl. gedeckt (geschützt) und in der Regel mit verdünnter Salpetersäure geätzt. — Strichzeichnungen können meist nicht mit einer einzigen Ätzung genügend eingeätzt werden, weil die Ätzflüssigkeit seitlich unter die schützende Deckschicht dringen und die Striche unterfressen würde. Man ätzt deshalb anfänglich nur wenig an, unterbricht die Ätzung, trägt harzhaltige Farbe auf, bringt diese durch Erwärmen zum Abschmelzen über die Seitenränder und führt auf diese Weise die Tiefätzung stufenartig zu Ende. Schließlich erfolgt die Reinätzung, welche die in der Regel scharfen und kantigen Stufen abrundet. Zu diesem Zweck wird auf die Platte mittels einer glatten Walze wenig fette Farbe aufgetragen, mit Harzpulver eingestaubt, dieses angeschmolzen und ins Säurebad gelegt. Durch die amerikanische Fräs- oder Kautingmaschine vertieft man die größeren leeren Flächen sowie die Ränder der Metallklischees sehr schnell und billig. R. P.

Inhalt: Prof. W. Bock: Schutz der deutschen Landschaft. — Geheimrat Prof. Dr. F. Wahnschaffe: Gefährdung und Schutz geologischer Naturdenkmäler. — Prof. Dr. P. Graebner: Die Bedrohung unserer Pflanzenwelt. — Prof. Dr. Martin Braess: Schutz der heimischen Tierwelt. — Gebote des Naturschutzes. — **Bücherbesprechungen:** A. Engler: Das Pflanzenreich. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 14. Juli 1912. | Nummer 28.

Die Gehirne der Insekten.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. H. E. Ziegler in Stuttgart.

Das Leben der Insekten ist hauptsächlich durch Instinkte bestimmt, jedoch findet man bei manchen Insekten auch deutliche Beweise eines Gedächtnisses. Die Instinkte beruhen auf ererbten Bahnen des Nervensystems, die Gedächtniseindrücke auf individuell erworbenen Bahnen.

Von diesem Grundgedanken ausgehend, welcher in meinen tierpsychologischen Schriften ausführlicher dargestellt ist,[1]) kam ich zu dem Studium der Insektengehirne,[2]) und mehrere meiner Schüler haben einzelne Gehirne eingehend bearbeitet.[3])

Wie bei den Wirbeltieren kann man auch bei den Insekten aus der Betrachtung des Gehirns auf die geistigen Fähigkeiten des Tieres schließen; insbesondere läßt sich leicht bemerken, welche Bedeutung den einzelnen Sinnen zukommt. Bei den Wirbeltieren erkennt man bekanntlich aus der Größe des Riechlappens die Wichtigkeit des Geruchsinnes für das betreffende Tier und aus der Größe der Großhirnhemisphären und ihrer Oberflächenbeschaffenheit die Intelligenz des Tieres. In ähnlicher Weise können wir auch bei den Insekten aus der Größe des Riechlappens (Lobus olfactorius, Antennenganglion) auf die Höhe des Riechvermögens schließen. Es ergibt sich dann insofern dasselbe Resultat wie bei den Wirbeltieren, als bei den am Boden laufenden Tieren der Geruchsinn höher entwickelt ist als der Gesichtssinn,

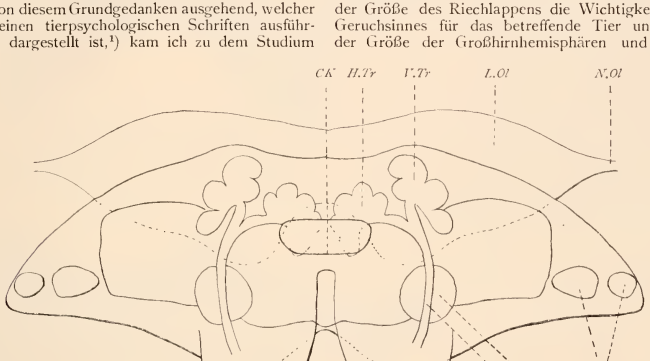


Fig. 1. Schematisierter Grundriß des Oberschlundganglions von Lepisma saccharina L. *CK* Zentralkörper, *H.Tr* hintere Traube, *V.Tr* vordere Traube, *L.Ol* Lobus olfactorius (Riechlappen), *N.Ol* Nervus olfactorius, *L.Op* Lobus opticus (Sehlappen), *P.K* pilzförmiger Körper (Faserkugel), *St* Stiel des pilzförmigen Körpers, *Z.Z* Zellenmasse des pilzförmigen Körpers. Nach O. Böttger.

[1]) H. E. Ziegler, Über den Begriff des Instinktes. Verh. d. Deutsch. Zool. Gesellsch. 1892.

H. E. Ziegler, Theoretisches zur Tierpsychologie und vergl. Neurophysiologie. Biolog. Centralblatt 20. Bd. 1900.

H. E. Ziegler, Der Begriff des Instinktes einst und jetzt. 2. Aufl. Jena 1910, 110 S., 2 Taf.

[2]) Von den früheren Untersuchungen an Insektengehirnen hebe ich als besonders wichtig die Arbeiten von Floegel (1878), Viallanes (1886—1893), Kenyon (1896—1897) und H. Haller (1905) hervor.

[3]) C. N. Jonescu, Vergleichende Untersuchungen über das Gehirn der Honigbiene. Jenaische Zeitschrift 45. Band, 1909.

H. Pietschker, Das Gehirn der Ameise. Ebenda 1910.

O. Böttger, Das Gehirn eines niederen Insektes (Lepisma saccharina). Ebenda 1910.

Dazu kommt eine noch nicht gedruckte Arbeit von Karl Kühnle über das Gehirn von Forficula und anderen Insekten.

während bei den fliegenden Tieren der Gesichtssinn von der größten Bedeutung ist und der Geruchsinn zuweilen nur schwach ausgebildet ist. Z. B. hat ein bekanntes flügelloses Insekt, Lepisma saccharina (Zuckergast, Silberfischchen) sehr große Riechlappen (Fig. 1 *L. Ol*), aber nur einen schwachen Sehlappen, entsprechend den kleinen Facettenaugen, welche nur 12 Facetten aufweisen; ein anderes Beispiel bilden die Ameisen, insofern die flügellosen Arbeiterinnen viel größere Riechlappen haben als die flugfähigen Männchen und Weibchen (Fig. 11—13).

Den Gegensatz dazu bilden die Libellen, welche mit einem ausgezeichneten Flugvermögen ein vorzügliches Sehvermögen verbinden, aber schwach entwickelte Antennen und rudimentäre Riechlappen haben. Diese Insekten sind also unter den Wirbeltieren den Vögeln zu vergleichen, welche ein ausgezeichnetes Sehvermögen und meistens ein geringes Riechvermögen haben.

Man kann bei den Insekten die Bedeutung des Geruchsinnes aus der Betrachtung des Gehirns mit größerer Sicherheit erschließen als aus der Untersuchung der Sinnesorgane; denn eine Zählung der zahlreichen Sinnesorgane der Antennen, wie sie z. B. mein Schüler E. H. Krausse bei den Ameisen ausgeführt hat,[1]) ist eine schwierige und in manchen Fällen kaum durchführbare Aufgabe. Es hat sich auch bei der Untersuchung der Gehirne der Ameisen gezeigt, daß die Größenunterschiede der Riechlappen viel auffälliger sind als die Unterschiede in der Zahl der Sinnesorgane der Antennen. Es kommt eben bei der Sinnesfunktion nicht allein auf die Sinnesorgane an, sondern auch auf die Verwertung der Sinneseindrücke im Gehirn.

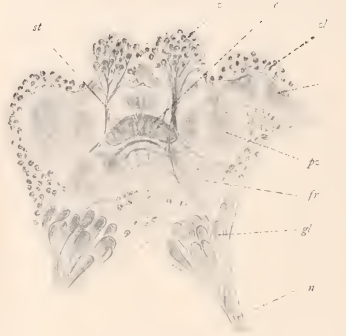


Fig. 3. Gehirn eines Springschwanzes, Tomocerus flavescens Tullberg. Horizontalschnitt. Vergr. 200. Zeichnung von K. Kühnle.
Z Zellen der pilzförmigen Körper, *st* Stiele derselben, *zl* Zellen des Sehlappens (Lobus opticus), *f* Fasermassen desselben, *c* Zentralkörper, *pc* Protocerebralloben, *fr* Fasermasse, *gl* Faserballen (Glomeruli) des Riechlappens, *n* Antennennerv (Riechnerv).

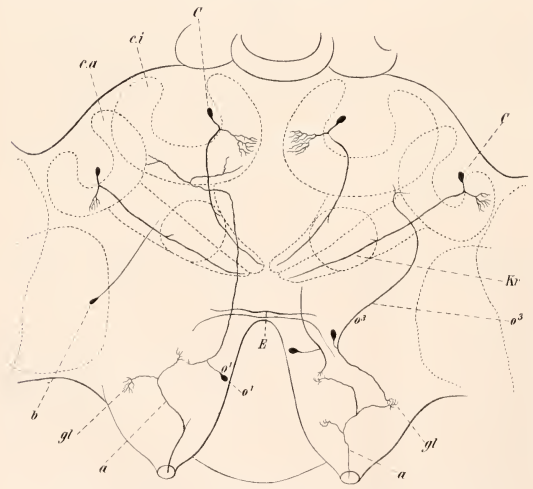


Fig. 2. Neurone im Gehirn der Honigbiene (Arbeiterin) nach Kenyon. Vgl. Figur 10. *c.a.* äußerer, *c.i.* innerer Becher der pilzförmigen Körper. *C* Neuron der pilzförmigen Körper. *Kr* Stiele der pilzförmigen Körper. *a* sensible Faser der Antennennerven. *gl* Endbäumchen derselben. *o* und *b* Verbindungsneurone. *E* Kommissur.

Was den Gesichtssinn betrifft, läßt sich dessen Höhe bei den Kerbtieren auf Grund der anatomischen Tatsachen leichter erkennen als bei den Wirbeltieren; bei den Insekten gibt die Zahl der Facetten der Augen und die Größe des Sehlappens des Gehirns sichere Anhaltspunkte, während bei den Wirbeltieren das Fehlen eines eigentlichen Lobus opticus und der komplizierte Verlauf der

[1]) E. H. Krausse, Die antennalen Sinnesorgane der Ameisen. Diss. Jena 1907.

Sehbahnen die Aufgabe bedeutend erschwert. Wie oben schon angedeutet wurde, haben die schlechtfliegenden Insekten eine geringe Facettenzahl und einen kleinen Lobus opticus. Andererseits findet man eine hohe Ausbildung der Augen und der Sehlappen bei den guten Fliegern, z. B. bei den oben erwähnten Libellen, ferner bei Wespen und Bienen, bei Fliegen und bei manchen Schmetterlingen.

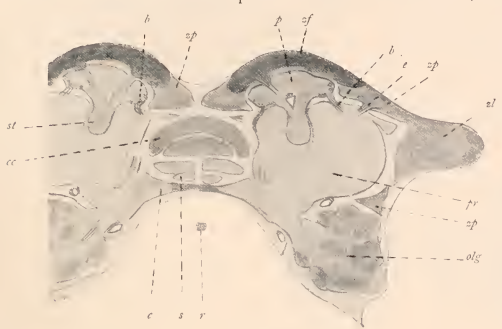


Fig. 4.

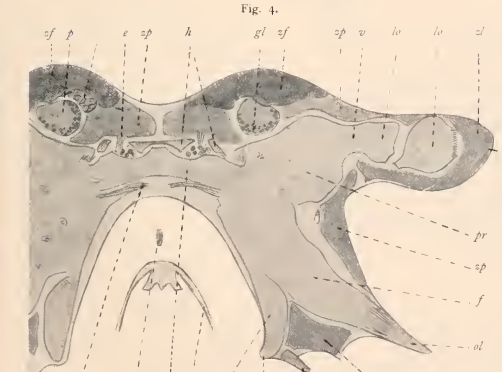


Fig. 5.

Fig. 4 u. 5. Zwei Schnitte durch das Gehirn von Forficula auricularia L. Zeichnungen von K. Kühnle. Vergr. 108. Der Schnitt Fig. 4 liegt etwas höher als der Schnitt Fig. 5.
p pilzförmige Körper, *st* Stiele derselben, *gl* Faserbällchen (Glomeruli) der pilzförmigen Körper, *pr* Protocerebralloben, *zp* Massen der zugehörigen Zellen, *lo* Faserma..en des Sehlappens, *v* Verbindung derselben mit den Protocerebralloben, *zl* Zellen der Sehlappen, *h* Hirnbrücke, *e* Fasern, welche von den Zellen der Protocerebralloben in diese hineingehen, *vv* ventrale Verbindung der beiden Protocerebralloben, *c* Kommissur der Riechlappen, *f* Fasermasse unter den Riechlappen, *ol* Riechnerv (Antennennerv), *olg* Faserballen (Glomeruli) der Riechlappen, *z* Zellen derselben, *b* Verbindung der pilzförmigen Körper mit den Protocerebralloben, *Km* Kommissur, *s* Verzweigungen der Stiele, *zz* Zellen des Riechlappens und des Tritocerebrums, *tr* Tritocerebrum, *cn* Nerv zum Frontalganglion, *l* Oberlippennerv, *d* Darm, *r* rückläufiger Nerv (vom Frontalganglion ausgehend), *zf* Zellen der pilzförmigen Körper, *cc* Zentralkörper.

Was das Organ des Verstandes angeht, so liegt das Problem bei den Insekten nicht so einfach wie bei den Wirbeltieren, bei welchen — wenigstens was die Säugetiere betrifft — die Großhirnrinde geradezu als Organ des Verstandes angesehen werden darf. Bei den Insektengehirnen findet man allerdings auch Teile, welche als Organe des Verstandes bezeichnet wurden (schon von Dujardin 1850), nämlich die „pilzförmigen Körper" (auch „gestielte Körper" oder „Globuli" genannt). Wir werden sehen, daß eine sehr hohe Ausbildung dieser Teile in der Tat auf einigermaßen hohen Verstand hinweist. In dieser Hinsicht scheinen die Wespen die höchste Stelle unter den Insekten einzunehmen, da sie die am höchsten entwickelten pilzförmigen Körper besitzen (Fig. 18), und ihr Gedächtnis — insbesondere hinsichtlich des Ortes und der Zeit der aufgefundenen Nahrung — durch mannigfache Beobachtung erwiesen ist. Aber es ergab sich aus unseren Untersuchungen, daß die pilzförmigen Körper nicht ausschließlich Organe des Verstandes sein können, sondern daß wahrscheinlich auch komplizierte Instinkte in ihnen lokalisiert sind. Viele Insekten, deren Verstandesfähigkeiten kaum nennenswert sind, besitzen doch gut ausgebildete pilzförmige Körper; insbesondere haben die Männchen der Bienen und Ameisen diese Organe ebenfalls, aber allerdings nur in kleiner Ausbildung (Fig. 11), während ihre Lebensweise sehr einfach und ihre Verstandestätigkeit sicherlich gering ist.

Wie bei den Wirbeltiergehirnen sind auch in den Insektengehirnen manche Teile zwar anatomisch bekannt, aber physiologisch nicht aufgeklärt, z. B. der sogenannte Zentral-

körper, in welchem Fasern aus verschiedenen Teilen des Gehirns zusammenkommen, und der sich bei sehr verschiedenartigen Insekten in nahezu derselben Form wiederfindet (Fig. 3, 4 u. 15). — Das Verständnis für den histologischen Bau des Gehirns ist bei den Insekten dadurch erschwert, daß die Färbung der Neurone nicht so leicht gelingt wie bei den Wirbeltiergehirnen. Bekanntlich liegen die Ganglienzellen bei allen Arthropoden fast sämtlich an der Peripherie des Gehirns, während das Innere des Gehirns von sogenannter Punktsubstanz, richtiger gesagt von Fasermassen eingenommen wird (Fig. 3). Die Form der Neurone ist aus dem Schema Fig. 2 ersichtlich, welches der wertvollen Arbeit des amerikanischen Forschers Kenyon entnommen ist.[1]) Man sieht, daß die Zellen (Neurone) sogenannte unipolare Ganglienzellen sind, und daß zu jeder Zelle ein Bäumchen, das sogenannte Dendrit, und ein langer Fortsatz, das Neurit, gehört, welch letzteres an anderer Stelle des Gehirns ebenfalls mit einem Bäumchen endet.

Fig. 6.

Fig. 7.

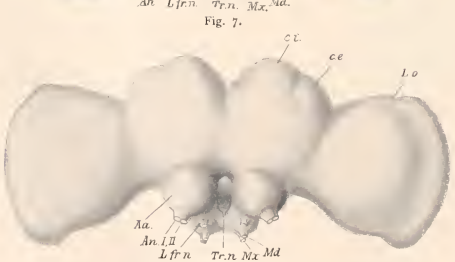


Fig. 8.

Fig. 6—8. Die Gehirne der drei Formen der Honigbiene.
Fig. 6 Drohne, Fig. 7 Königin, Fig. 8 Arbeiterin.
ce äußerer, *ci* innerer Becher der pilzförmigen Körper, *Lo* Sehlappen (Lobus opticus), *Lol* Riechlappen (Lobus olfactorius), *Lfrn* Labrofrontalnerv (Nerv zur Oberlippe und zum Frontalganglion), *An* sensibler Antennennerv, *Amn* motorischer Antennennerv, *Md* Oberkiefernerv, *Mx* Unterkiefernerv, *Trn* Tritocerebralnerv.

Wie die Großhirnrinde bei den niederen Wirbeltieren viel weniger Zellen im Querschnitt zeigt als bei den Säugetieren, so ist auch bei den Insekten die Zahl der Ganglienzellen verschieden. Die niederen Insekten weisen eine viel kleinere Zellenzahl auf als die höheren, z. B. besitzt das Gehirn eines Collembolen, Tomocerus, auffallend wenige Zellen am Gehirn (Fig. 3), während die Bienen- und Wespengehirne sehr große Zellenmengen aufweisen und insbesondere an den pilzförmigen Körpern sehr viele kleine Ganglienzellen zeigen (Fig. 18). Alle sozialen Insekten, welche bis jetzt untersucht wurden, besitzen eine große Zellenzahl, hauptsächlich an den pilzförmigen Körpern.

Nach diesen allgemeinen Vorbemerkungen gehe ich zur Betrachtung einzelner Gehirne über und beginne mit dem niedersten Insektengehirn, welches überhaupt bis jetzt bekannt geworden ist, dem Gehirn eines Springschwanzes, Tomocerus flavescens Tullberg.

Nach den Untersuchungen meines Schülers K. Kühnle besitzt dieses Gehirn folgende Eigentümlichkeiten (Fig. 3). Die Zahl der Zellen ist gering, wie schon oben gesagt wurde. Der Riechlappen ist sehr groß und mit deutlichen Faserballen (Glomerulen) versehen, wie sie auch von anderen Insekten bekannt sind. Die Sehlappen sind klein, da das Springen dieser Tiere offenbar nicht zu einem bestimmten Ziel geht, so daß das Sehver-

[1]) C. F. Kenyon, The brain of the bee. Journal of Comparative Neurology. Vol. VI, 1896.

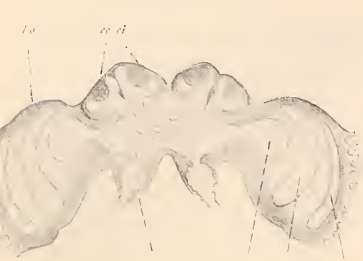


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 9 u. 10. Die inneren Teile des Gehirns der Königin und der Arbeiterin des Bienenstaates, schematisch dargestellt. Nach Jonescu. *Lol* Riechlappen, *Lo* Sehlappen, *i, m, e* innere, mittlere und äußere Fasermasse desselben, *cc* äußerer Becher der pilzförmigen Körper, *ci* innerer Becher derselben.

Fig. 11.

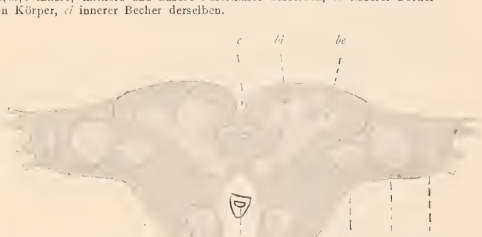


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 11—13. Die Gehirne der drei Formen (Männchen, Weibchen, Arbeiterin) einer Ameise (Camponotus ligniperdus). Nach H. Pietschker. Fig. 11 Gehirn des Männchens, Fig. 12 des Weibchens, Fig. 13 der Arbeiterin. *bi* innerer Becher, *be* äußerer Becher der pilzförmigen Körper, *st* Stiele der pilzförmigen Körper, *c* Zentralkörper, *i, m, e* innere, mittlere und äußere Fasermasse des Sehlappens, *oe* Schlund (Oesophagus), *ol* Riechlappen (Antennenganglion), *o* Ocellarganglion.

mögen für das Tier keine erhebliche Wichtigkeit hat. Pilzförmige Körper sind dem Anschein nach nicht vorhanden; wohl aber sieht man an Stelle derselben Gruppen von Zellen (Fig. 3*z*), welche offenbar mit den zugehörigen Fasersträngen (Fig. 3*st*) den pilzförmigen Körpern der anderen Insekten homolog sind. Die Mitte des Gehirns wird von dem Zentralkörper eingenommen und von ziemlich großen Fasermassen, die offenbar den sog. Protocerebralloben der anderen Insekten entsprechen (Fig. 3*pz*).

Eine etwas höhere Stufe des Gehirns zeigt uns Lepisma saccharina, der Zuckergast, ein kleines, ungeflügeltes Insekt, welches in alten Häusern in staubigen Winkeln lebt. Das Gehirn, das ebenfalls von einem meiner Schüler, Dr. Otto Böttger, bearbeitet wurde, hat sehr große Riechlappen und kleine Sehlappen, wie schon oben erwähnt wurde (Fig. 1). Wir fanden auch schon pilzförmige Körper, aber diese hatten noch eine ursprüngliche und eigenartige Form; jederseits ist ein deutlicher Stiel vorhanden, welcher von einer am hinteren Rand des Gehirns vorspringenden Zellenmasse ausgeht, und an diesem Stiel sitzen jeweils zwei halbkugelige Gebilde an, welche den Bechern der pilzförmigen Körper der höheren Insekten entsprechen. Die Stiele setzen sich nach vorn in sehr merkwürdige Körper fort, welche bisher bei Insektengehirnen noch gar nicht beobachtet waren und von Böttger Trauben genannt wurden (Fig. 1); ihre Bedeutung ist noch unbekannt, man kann nur sagen, daß sie der vorderen und der inneren Wurzel der Pilzstiele der Hymenopteren entsprechen.

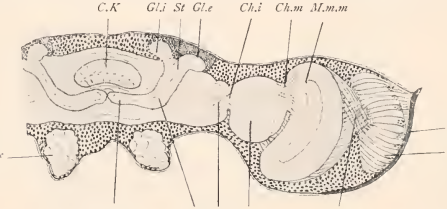


Fig. 14. Schnitt durch das Gehirn einer Blattwespe, Tenthredo flava ♀. Ebene zwischen der Horizontal- und Frontalebene. Halbschematisch (der eingezeichnete Globulus internus ist auf dem Präparat nicht mehr getroffen). Nach H. v. Alten.
R Retina, *M.m.e*, *M.m.m*, *M.m.i* äußere, mittlere und innere Fibrillärmasse des Schlappens, *Ch.e*, *Ch.m*, *Ch.i* äußere, mittlere und innere Kreuzung, *St* Stiel der Pilze, *Kr* Kreuzung, *R.i* innere Wurzel, *L.pr* Lobus protocerebralis, *Gl.i* Globulus internus, *Gl.e* Globulus externus der pilzförmigen Körper, *C.K* Zentralkörper, *L.olf* Lobus olfactorius.
Vergr. 1 : 64.

Ich schließe hier das Gehirn des sog. Ohrwurms (Forficula auricularia L.) an, eines Insektes, welches gewöhnlich zu den Orthopteren eingereiht oder in eine besondere Ordnung „Dermatopteren" gestellt wird. Es wurde in neuerer Zeit von meinem Schüler Karl Kühnle untersucht. Die Riechlappen sind auch wieder sehr groß (Fig. 4); die Sehlappen (Fig. 5) etwas größer als bei Lepisma, da Forficula als geflügeltes Tier von dem Gesichtssinn Nutzen haben kann. Pilzförmige Körper gibt es jederseits drei, welche im Bau denjenigen von Lepisma ähnlich sind. Es sind folglich auch drei Stiele vorhanden, deren komplizierte Verzweigungen an die Trauben von Lepisma erinnern.

Rechnet man Forficula zu den Orthopteren, so muß hervorgehoben werden, daß in dieser Ordnung der Insekten sehr verschiedene Typen des Gehirnbaues vorkommen. Am genauesten sind Heuschrecken und Küchenschaben untersucht, deren Gehirne von Forficula erheblich verschieden sind. Die Heuschrecke (Oedipoda coerulescens) hat jederseits einen einzigen großen pilzförmigen Körper. Bei einer Stabheuschrecke (Dixippus morosus) findet man ebenfalls einen einzigen pilzförmigen Körper, aber die Fasern der zugehörigen Zellen treten an verschiedenen Stellen ein, so daß man leicht versteht, daß aus dem ursprünglich einzigen Körper bei anderen Insekten durch Zerteilung zwei oder drei solche entstanden. Bei der Küchenschabe (Periplaneta orientalis) sind nach Haller schon zwei pilzförmige Körper jederseits vorhanden, die durch ihre ziemlich hohe Ausbildung an die Hymenopteren erinnern. — Zurzeit sind unsere Kenntnisse über die Gehirne der Orthopteren und anderer niederer Insekten noch nicht vollständig genug, um daraus phylogenetische Schlüsse zu ziehen. Aber wenn noch mehr Gehirne untersucht sein werden, wird man die Gehirne der niederen Kerbtiere und der Insekten überhaupt in phyletische Reihen ordnen können, aus welchen die natürliche Verwandtschaft der Ordnungen und Familien ersichtlich ist.

Es ist an dieser Stelle nicht möglich auf die Gehirne aller Insektenordnungen einzugehen; über manche Ordnungen liegen nur sehr wenige und dürftige Beobachtungen vor, über manche noch gar keine.[1]) Ich werde daher weiterhin nur diejenige Insektenordnung ins Auge fassen, welche am besten bearbeitet ist, nämlich die Hymenopteren.

Ich beginne mit den Gehirnen der Honigbienen,

[1]) Eine systematische Zusammenstellung aller Beobachtungen, welche die Insektengehirne betreffen, ist in der Schrift von O. Böttger enthalten.

welche von meinem Schüler Dr. C. N. Jonescu untersucht worden sind. Es ist von besonderem Interesse, die Gehirne der drei im Bienenstaate vorkommenden Formen, der Drohne, der Königin und der Arbeiterin zu vergleichen (Fig. 6—8).

Das Gehirn der Drohne besitzt einen großen Sehlappen, welcher der Größe der Augen entspricht. Die Drohne bedarf des guten Sehvermögens, um im Fluge die Königin zu verfolgen.

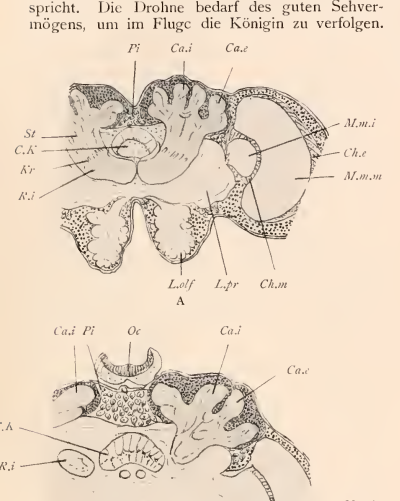


Fig. 15 A u. B. Zwei Frontalschnitte durch die Gehirne von Schlupfwespen, Exetastes fornicator ♀ (A) und Aphidius rosarum ♀ (B). Nach H. v. Alten.
Pi Pars intercerebralis, *C.K* Zentralkörper, *R.i* innere Wurzel, *Kr* Kreuzung der Stiele, *Oc* Ocellum, *C.oe* Schlundkommissur, *Ph* Pharynx, *Ch.e* äußere, *Ch.m* mittlere Kreuzung, *M.m.m* mittlere, *M.m.i* innere Markmasse des Lobus opticus.
A Vergr. 1 : 52; B Vergr. 1 : 140.

ist der Sehlappen erheblich kleiner als bei der Drohne, aber doch etwas größer als bei der Königin (Fig. 9 u. 16); für die Arbeiterin ist ja das Sehvermögen viel wichtiger als für die Königin, da sie so viele und weite Ausflüge unternimmt und sich das Bild der Gegend einprägt, während die Königin bekanntlich nach der Rückkehr vom Hochzeitsfluge immer im Stock bleibt (abgesehen von dem Fall des Schwärmens, wobei sie von Arbeiterinnen geleitet wird). — Der Riechlappen der Arbeiterin ist viel größer als derjenige der Königin (Fig. 9 u. 10), wie auch die Aufgaben der

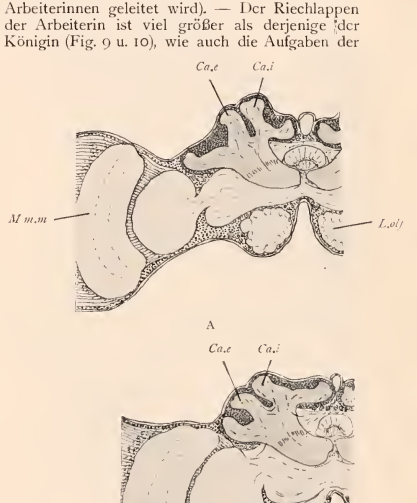


Fig. 16 A u. B. Zwei Frontalschnitte durch das Gehirn von Osmia cornuta ♀ (A) und ♂ (B). Nach H. v. Alten.
Ca.e äußerer Becher, *Ca.i* innerer Becher der pilzförmigen Körper, *M.m.m* mittlere Markmasse, *M.m.i* innere Markmasse des Sehlappens, *L.olf* Lobus olfactorius. Vergr. 1 : 40.

Der Riechlappen des Gehirns ist zwar bei der Drohne nicht erheblich kleiner als bei der Arbeiterin, aber im inneren Bau weniger hoch entwickelt, da die Drohne bekanntlich an den Arbeiten des Einsammelns der Nahrung und der Brutpflege keinen Anteil nimmt und folglich keines so mannigfaltigen Riechvermögens bedarf. Bei der Arbeiterin Arbeiterin sehr mannigfaltig sind, während die Königin weder an dem Einsammeln der Nahrung, noch an dem Wabenbau, noch an der Pflege der Brut sich beteiligt. Die pilzförmigen Körper sind bei der Arbeiterin viel größer als bei der Königin, da sie die Königin sowohl in bezug auf die Mannigfaltigkeit der Instinkte als auch in bezug

auf die höheren Geistesfähigkeiten [1]) offenbar bedeutend übertrifft (Fig. 10).

Die Befunde, welche mein Schüler Dr. Heinrich Pietschker bei den Ameisen erhielt, schließen sich leicht an die eben erwähnten Beobachtungen bei den Bienen an. Die Gehirne der Männchen sind in ähnlicher Weise wie diejenigen der Drohnen

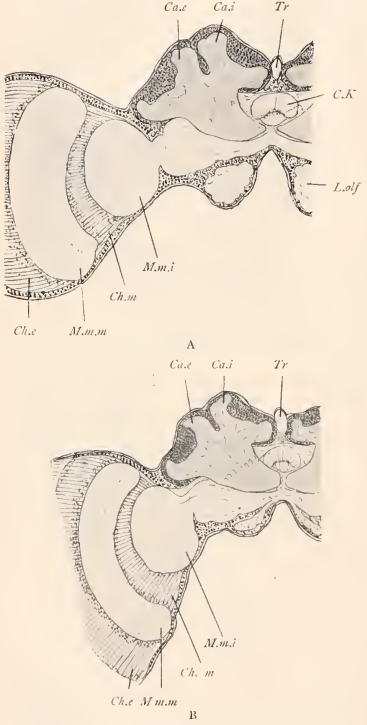


Fig. 17 A u. B. Zwei Frontalschnitte durch das Gehirn von Xylocopa violacea ♀ (A) und ♂ (B). Nach H. v. Alten. *Tr* Trachee, *Ch.e* äußere Kreuzung, *Ch.m* mittlere Kreuzung im Sehlappen, *Ca.e* äußerer Becher, *Ca.i* innerer Becher der pilzförmigen Körper, *M.m.m.* mittlere Markmasse, *M.m.i* innere Markmasse des Sehlappens, *C.K* Zentralkörper, *L.olf* Lobus olfactorius. Vergr. 1 : 32.

[1]) In bezug auf das Gedächtnis verweise ich auf H. v. Buttel-Reepen, Sind die Bienen Reflexmaschinen? Leipzig 1900 und auf A. Forel, Das Sinnesleben der Insekten. München 1910.

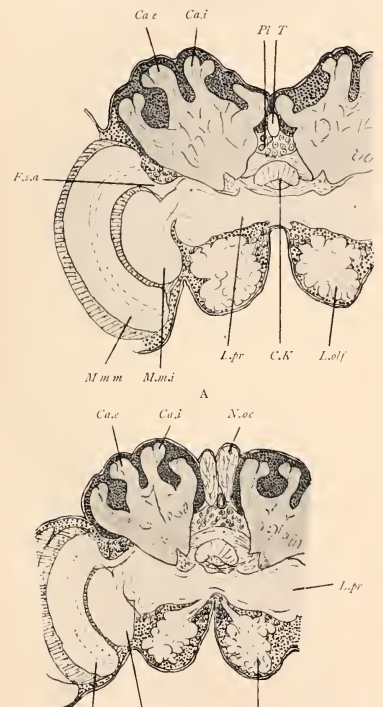
durch einen großen Sehlappen ausgezeichnet, aber weisen nur einen kleinen Riechlappen auf (Fig. 11), Bei den Gehirnen der Weibchen ist der Sehlappen nicht so groß wie bei den Männchen, aber immerhin größer als bei den Arbeiterinnen, welch letztere ja auch die kleinste Zahl der Facetten an den Augen haben und infolgedessen das geringste Sehvermögen besitzen. Bei den Arbeiterinnen der Ameisen ist der Riechlappen besonders groß (Fig. 13), was leicht zu verstehen ist, wenn man bedenkt, daß die Geruchsempfindungen für sie beim Finden des Weges und bei den mannigfachen Arbeiten im Nest von der größten Wichtigkeit sind; auch die Erkennung der Nestgenossen beruht ja auf dem Geruchsvermögen. Die pilzförmigen Körper sind bei den Arbeiterinnen viel größer als bei den Königinnen, während sie bei den Männchen am kleinsten sind (Fig. 11—13); dies erklärt sich in ähnlicher Weise wie bei den Bienen.

Um einen weiteren Überblick über die Gehirne der Hymenopteren zu erhalten, müssen wir auf die interessante vergleichend-anatomische Arbeit von Hans v. Alten eingehen.[1]) Unter allen Hymenopteren haben die Blattwespen das niederste Gehirn; ihre Lebenstätigkeiten sind ja sehr einfach, indem sie sich auf das Fressen, die Begattung und die Eiablage an der Nährpflanze beschränken. Das Gehirn weist zwar große Sehlappen, aber nur kleine pilzförmige Körper auf (Fig. 14). Von den Blattwespen ausgehend, kann man zwei Linien verfolgen, einerseits die Gallwespen (Cynipiden), andererseits die Holzwespen (Uroceriden), beide mit kleinen pilzförmigen Körpern und mit ziemlich großen Riechlappen. In beiden Fällen ist die Kunstfertigkeit der Tiere auf das richtige Ablegen des Eies beschränkt. Dasselbe gilt auch für die Schlupfwespen (Ichneumoniden), welche durch Geruchsreize geleitet die Eier in die geeigneten Raupen, Larven oder Eier legen. Auch hier ist der Sehlappen groß, der Riechlappen ziemlich groß, während die pilzförmigen Körper eine mäßige Größe erreichen (Fig. 15 A u. B).

Auf höherer Stufe der Gehirnbildung stehen nach Dr. v. Alten die solitären Apiden, welche die Eier mit Pollen und Honig in kunstvoll gebauten Zellen unterbringen, z. B. die Mörtelbiene (Chalicodoma), die Tapezierbiene (Megachile), die Mauerbiene (Osmia), die Erdbiene (Andrena), die Pelzbiene (Anthophora), die Holzbiene (Xylocopa violacea) u. a. m. Man sieht in Fig. 16 das Gehirn von Osmia cornuta, welche ihren Bau in Löchern an Hauswänden anlegt und in Fig. 17 das Gehirn der Holzbiene (Xylocopa), welche in alten Baumstämmen eine Röhre ausnagt und darin die einzelnen Eier in mehreren Stockwerken unterbringt. Die Weibchen, welche diese Kunstfertigkeit besitzen, haben große Riechlappen und mächtige pilzförmige Körper (Fig. 17 A).

[1]) Hans v. Alten, Zur Phylogenie des Hymenopterengehirns. Jenaische Zeitschrift 46. Bd. 1910.

Von besonderem Interesse ist die allmähliche Entwicklung des sexuellen Dimorphismus. Bei denjenigen Insekten, bei welchen das Weibchen keinen Bau anlegt, ist das Gehirn des Männchen vom Weibchen nicht erheblich verschieden, aber der Unterschied wird in dem Maße größer als bei den Weibchen kompliziertere Instinkte der Brutpflege sich ausbilden und somit auch die



Lebensweise der Weibchen von derjenigen der Männchen mehr differiert.

Bei niederen Insekten (z. B. Apterygoten und Orthopteren) lassen sich Unterschiede im Bau der Gehirne der beiden Geschlechter kaum feststellen. Für die niederen Formen der Hymenopteren gilt dasselbe. Aber bei den solitären Bienen sind nach Dr. v. Alten die Weibchen in bezug auf die Gehirne schon bevorzugt, da sie die kunstvollen Bauten anlegen; meistens haben sie größere Riechlappen und weisen auch die pilzförmigen Körper in erheblich größerer Entwicklung auf, wie die Fig. 16—18 erkennen lassen.[1])

Gehen wir zu den gesellig lebenden Hymenopteren über, so sehen wir, daß bei den Hummeln und bei den Wespen die Weibchen bei weitem die am höchsten ausgebildeten Gehirne haben (Fig. 18 A); hier sind ja die Weibchen im Frühjahr die Gründerinnen der neuen Stöcke und haben anfangs alle Arbeit allein zu besorgen, bis die ersten Arbeiterinnen aufgezogen sind. Ihre Tätigkeit ist also eine mannigfaltigere als diejenige der Arbeiterinnen, und dementsprechend sind die pilzförmigen Körper bei den Weibchen erheblich größer als bei den Arbeiterinnen.

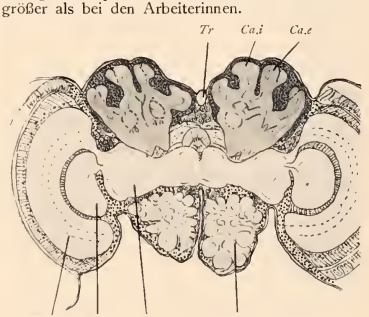


Fig. 18 A, B u. C. Drei Frontalschnitte durch das Gehirn von Vespa vulgaris ♀ (A), ♀ (B), ♂ (C). Nach H. v. Alten. *Tr* Trachee, *C.K* Zentralkörper, *Pi* Pars intercerebralis, *F.s.a* Fasciculus superior anterior, *Ca.e* äußerer Becher, *Ca.i* innerer Becher der pilzförmigen Körper, *M.m.m* mittlere Markmasse, *M.m.i* innere Markmasse des Schlappens, *L.olf* Lobus olfactorius, *L.pr* Lobus protocerebralis, *N.oc* Nerven der Ocellen. Vergr. 1 : 40.

Bei manchen sozialen Hymenopteren wird aber die Tätigkeit der Weibchen vereinfacht, indem die Arbeiterinnen die Geschäfte im Stock besorgen. Bei der Honigbiene haben die Arbeiterinnen der Königin alle Arbeit abgenommen, so daß die Tätigkeit der Königin nach dem Hochzeitsflug lediglich auf das Eierlegen sich beschränkt. Bei dem Schwärmen wird die Königin von Arbeiterinnen geleitet, so daß ihre eigene Tätigkeit auch bei diesem Vorgang ganz unbedeutend ist. Daher

[1]) Beachtenswert ist auch die von H. von Alten gemachte Beobachtung, daß bei den Schmarotzerbienen, welche ihre Eier in fremde Bauten legen, also in bezug auf die Brutpflege rückgebildete Instinkte haben, die Weibchen eine erhebliche Rückbildung der pilzförmigen Körper zeigen.

fanden wir bei den Honigbienen das Gehirn der Arbeiterinnen weitaus am höchsten entwickelt (Fig. 8 u. 10). Das Gehirn der Bienenkönigin mit seinem kleinen Riechlappen und seinen kleinen pilzförmigen Körpern ist offenbar als rückgebildet anzusehen. — Ähnliches gilt auch für die Ameisen (Fig. 11—13), bei welchen zwar das Weibchen allein einen Stock gründen kann, aber in diesem Falle nicht zum Nahrungsuchen ausgeht, sondern eingeschlossen in einer Zelle die ersten Arbeiterinnen heranzieht.[1]) Infolgedessen fanden wir bei den Arbeiterinnen die höchste Ausbildung des Gehirns, während die Königinnen in dieser Hinsicht ebenfalls eine Rückbildung erfahren haben.

Aus allen diesen Beobachtungen geht sicherlich hervor, daß zwischen dem Bau der Gehirne und der Lebensweise der Tiere deutliche Beziehungen bestehen. Die Lebensweise ist durch die Instinkte bestimmt, und diese beruhen auf der Organisation des Gehirns.

[1]) Escherich, Die Ameise. Braunschweig 1906, S. 65

Bestimmung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit in der Höhe aus den Beobachtungen von Pilotballonen. — In den Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie, Zeitschrift für Seefahrt- und Meereskunde, wird im 4. Heft des 40. Jahrganges (1912) von Herrn P. Perlewitz eine einfache Methode beschrieben, die auf der Drachenstation der Seewarte seit Mai 1911 benutzt wird, um die Windrichtung und -geschwindigkeit in der Höhe aus den Beobachtungen von Pilotballonen festzustellen. Die Beschreibung dieser Methode dürfte im Hinblick auf die zahlreichen Ballonaufstiege, Luftschiffahrten und Überlandflüge allgemeines Interesse beanspruchen. Bei den Versuchen werden mit Wasserstoff gefüllte Ballone von etwa 17 g Gewicht benutzt, die einen Auftrieb von 77 g haben; nach einer von Hergesell und von Tetens aufgestellten Abhängigkeit erhält man eine Steiggeschwindigkeit von 150 m p. Min. oder 2,5 m p. Sek.

Zeit in Minuten	Azimut	Höhenwinkel	Höhe in Metern	Horizontal-Entfernung
			75	
			150	
			300	
			450	
			600	
		usw.	usw.	

Fig. 1.

Der zu Beginn einer vollen Minute losgelassene Ballon wird mit einem Theodolith anvisiert; man mißt nun zuerst nach 30 Sek., dann nach 60 Sek. und darauf nach jeder vollen Minute sein Azimut α und seinen Höhenwinkel β. Die Geschwindigkeit des Ballons in jedem Augenblicke seiner Bahn läßt sich nun in zwei Komponenten zerlegen, von denen die vertikale gleich der als konstant angenommenen Aufsteiggeschwindigkeit $h = 2{,}5$ m p. Sek., die horizontale als Windgeschwindigkeit in dem betreffenden Bahnpunkte anzusehen ist. Die Beobachtungen werden eingetragen in eine Tabelle (Fig. 1), in der die Höhen vorgedruckt sind.

Sind β_1, β_2 ... die nach 1, 2 ... Minuten beobachteten Höhenwinkel und x_1, x_2 ... die zu berechnenden Horizontalentfernungen des Ballons vom Aufstiegort, so ist (vgl. Fig. 2): $x_1 = h \cdot \operatorname{cotg} \beta_1$, $x_2 = h \cdot \operatorname{cotg} \beta_2$ usw. Die Berechnung der x geschieht auf der Drachenstation der Seewarte mittels eines Rechenschiebers, dessen cotg-Skala in halbe Grade geteilt ist.

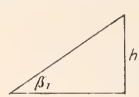


Fig. 2.

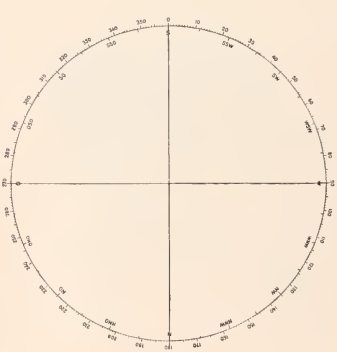


Fig. 3.

Die Eintragung der Horizontalentfernungen x in die Windrose (Fig. 3) erfolgt mit Hilfe desselben Rechenschiebers im Verhältnis 1 : 100 000 oder 1 : 50 000. Im ersten Falle wird 1 km = 10 mm genommen, im zweiten Fall 1 km = 20 mm. Um zu vermeiden, daß beim Eintragen jeder Horizontal-

entfernung von neuem der Nullpunkt des Rechenschiebers an den Mittelpunkt der Windrose gelegt werden muß, trägt der Nullpunkt der Millimeterteilung am Rechenschieber eine federnde Spitze, die in den Mittelpunkt der Windrose eingestochen wird, so daß der Maßstab um den Nullpunkt leicht drehbar ist. Sind die zu x_1, x_2 ... gehörigen Azimute gleich α_1, α_2 ... beobachtet worden, so dreht man das Lineal bis zu dem betreffenden Punkte der Windrose und trägt die Horizontalentfernungen x vom Mittelpunkt aus ab; die Verbindungslinie der Endpunkte aller x gibt dann die gesuchte Horizontalprojektion der Ballonbahn an.

Die Windrichtung in einem beliebigen Punkte der Ballonbahn wird nun durch die Tangente in diesem Punkte, die übrigens mit hinreichender Genauigkeit durch die Verbindungslinie zweier aufeinanderfolgender Endpunkte von x angegeben wird, dargestellt. Durch Anlegen des Lineals in Richtung dieser Tangente und parallele Verschiebung mit sich selbst bis zum Mittelpunkt der Windrose erhält man durch Ablesen an deren Teilung die Windrichtung.

Die Windgeschwindigkeit p. Sek. in diesem Punkte der Ballonbahn ist gleich dem 60. Teil des Abstandes zweier Endpunkte von x, da ja die Beobachtungen 60 Sekunden auseinanderliegen. Ist die gemessene Strecke gleich a mm, so ist beim Maßstab 1:100000 die Windgeschwindigkeit gleich $\frac{10\,a}{6}$ m, beim Maßstab 1:50000 dagegen gleich $\frac{10\,a}{12}$ m. Um diese Umrechnung zu vermeiden ist die Skala des Rechenschiebers nicht in mm, sondern in $^6/_{10}$ mm und eine zweite in $^{12}/_{10}$ mm als Einheit geteilt. An dieser Skala braucht man nur die Entfernung zweier aufeinanderfolgender Endpunkte von x abzulesen, um die Windgeschwindigkeit in m für die betreffende Höhenschicht abzulesen.

Der Vorteil der hier dargestellten Methode besteht in der Vermeidung von Zahlentafeln und der daraus sich ergebenden Schnelligkeit der Auswertung; auch der geringe Preis des Rechenschiebers von 21 Mk.[1]) empfiehlt die an und für sich einfache Methode.

Der Verfasser des betreffenden Aufsatzes erwähnt übrigens in einer Schlußnote, daß bereits ein Theodolith zur Anwendung gekommen sein soll, mit dem man von Minute zu Minute die Bewegungen des Ballons registriert hat, so daß man Richtung und Stärke des Windes ohne jede Rechnung aus der aufgezeichneten Kurve entnehmen kann; doch ist bisher noch nichts Näheres darüber bekannt. W. B.

[1]) Bei Dennert und Pape, Altona, Friedenstraße.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Aufruf für die Bildung einer Gesellschaft für positivistische Philosphie. — Eine umfassende Weltanschauung auf Grund des Tatsachenstoffes vorzubereiten, den die Einzelwissenschaften aufgehäuft haben, und die Ansätze dazu zunächst unter den Forschern selbst zu verbreiten, ist ein immer dringenderes Bedürfnis vor allem für die Wissenschaft geworden, dann aber auch für unsere Zeit überhaupt, die dadurch erst erwerben wird, was wir besitzen.

Doch nur durch gemeinsame Arbeit vieler kann das erreicht werden. Darum rufen wir alle philosophisch interessierten Forscher, auf welchen wissenschaftlichen Gebieten sie auch betätigt sein mögen, und alle Philosophen im engeren Sinne, die zu haltbaren Lehren nur durch eindringendes Studium der Tatsachen der Erfahrung selbst zu gelangen hoffen, zum Beitritt zu einer Gesellschaft für positivistische Philosophie auf. Sie soll den Zweck haben, alle Wissenschaften untereinander in lebendige Verbindung zu setzen, überall die vereinheitlichenden Begriffe zu entwickeln und so zu einer widerspruchsfreien Gesamtauffassung vorzudringen.

Um nähere Auskunft wende man sich an den mitunterzeichneten Herrn Dozent M. H. Baege, Friedrichshagen b. Berlin, Waldowstraße 23.

E. Dietzgen, Fabrikbesitzer u. philos. Schriftsteller, Bensheim; Prof. Dr. Einstein, Prag; Prof. Dr. Forel, Yvorne; Prof. Dr. Föppl, München; Prof. Dr. S. Freund, Wien; Prof. Dr. Helm, Geh. Hofrat, Dresden; Prof. Dr. Hilbert, Geh. Reg.-Rat, Göttingen; Prof. Dr. Jensen, Göttingen; Prof. Dr. Jerusalem, Wien; Prof. Dr. Kammerer, Geh. Reg.-Rat, Charlottenburg; Prof. Dr. B. Kern, Obergeneralarzt u. Inspekteur der II. Sanitäts-Inspektion, Berlin; Prof. Dr. F. Klein, Geh. Reg.-Rat, Göttingen; Prof. Dr. Lamprecht, Geh. Hofrat, Leipzig; Prof. Dr. v. Liszt, Geh. Justizrat, Berlin; Prof. Dr. Loeb, Rockefeller-Institute, New York; Prof. Dr. E. Mach, Hofrat, Wien; Prof. Dr. G. E. Müller, Geh. Reg.-Rat, Göttingen; Dr. Müller-Lyer, München; Josef Popper, Ingenieur, Wien; Prof. Dr. Potonié, Königl. Landesgeologe, Berlin; Prof. Dr. Rhumbler, Hann.-Münden; Prof. Dr. Ribbert, Geh. Medizinalrat, Bonn; Prof. Dr. Roux, Geh. Medizinalrat, Halle a. S.; Prof. Dr. F. C. S. Schiller, Corpus Christi College, Oxford; Prof. Dr. Schuppe, Geh. Reg.-Rat, Breslau; Prof. Dr. Ritter v. Seeliger, München; Prof. Dr. Tönnies, Kiel; Prof. Dr. Verworn, Bonn; Prof. Dr. Wernicke, Oberrealschuldirektor u. Privat-Dozent, Braunschweig; Prof. Dr. Wiener, Geh. Hofrat, Leipzig; Prof. Dr. Th. Ziehen, Geh. Medizinalrat, Wiesbaden; M. H. Baege, Dozent d. Freien Hochschule Berlin, Friedrichshagen; Prof. Dr. Petzoldt, Oberlehrer u. Priv.-Dozent, Spandau.

Gründe für die Bildung der Gesellschaft. — Für die Naturwissenschaften namentlich, aber nicht nur für sie, besteht schon seit längerer Zeit ein dringendes Bedürfnis nach einer Philosophie, die

nicht — fremden Ursprungs — ihnen oktroyiert wird, sondern auf natürliche Weise aus ihnen selbst hervorwächst. Die mechanische Naturansicht und Weltanschauung kann diesem Bedürfnis schon lange nicht mehr genügen; man erinnere sich nur des Du Bois Reymond'schen Ignorabimus und der verschiedenen neovitalistischen Versuche, das mechanische und das psychologische Geschehen zu verknüpfen, Versuche, auf die wir nicht bloß bei Biontologen, sondern auch bei Physikern stoßen. Aber auch die herrschende Philosophie — durchgängig Kantischen Ursprungs oder doch mit starkem Kantischen Einschlag — versagt gegenüber jenem Bedürfnis, weil sie ihre Untersuchungen ohne tiefere Empfindung für dieses anstellt, Probleme behandelt, für die, wer von den heutigen Naturwissenschaften herkommt, nur wenig Verständnis hat, und weil sie gewöhnlich nicht imstande ist, hinreichend auf die naturwissenschaftlichen Fragen selbst einzugehen.

Nun ist allerdings auf naturwissenschaftlichem Boden selbst eine empirische, positivistische, von allen metaphysischen Spekulationen und sogenannten kritischen, transzendental-philosophischen Lehren abgewandte Weltanschauung erwachsen. Aber ihre Sätze werden in weiteren naturwissenschaftlichen Kreisen noch nicht im Zusammenhang und nach ihrem Kern ergriffen, ja selbst von hervorragenden Naturforschern geradeso wie fast durchgängig von den herrschenden Philosophen völlig mißverstanden.

Andererseits sehen sich die Einzelwissenschaften mehr und mehr zu immer allgemeineren Fragestellungen gedrängt, so daß sie ganz von selbst philosophischen Charakter annehmen. Die Mathematik gelangt fort und fort zu höheren Abstraktionen: in der deduktiven Entwicklung der Geometrie befreit sie sich von jeder Anschauung, nachdem ihr Raumbegriff die Enge des Euklidischen Begriffs überwunden hat; in der Mengenlehre kommt sie zu einer positiven Bearbeitung des ursprünglich rein negativen Unendlichkeitsbegriffs, und im ganzen sieht sie sich vor die Frage ihrer Abgrenzung gegen die Logik gestellt. Die Physik ist zur Zusammenfassung und Vereinheitlichung von immer mehr und immer entfernteren Gebieten gelangt. Die elektromagnetischen Theorien unterwarfen ihren Begriffen die Optik und alle Strahlungsvorgänge, und nun steht die Physik vor der Frage, wie weit die Mechanik elektromagnetisch begriffen werden kann. In der Relativitätstheorie rührt sie unmittelbar an die gewaltigste Frage der bisherigen Erkenntnistheorie: ist absolute oder nur relative Erkenntnis erreichbar? ja: ist absolute Erkenntnis denkbar? Damit stößt sie unmittelbar auf die Stellung des Menschen in der Welt, auf den Zusammenhang des Denkens mit dem Gehirn. Was ist Denken? Was sind Begriffe? Was Gesetze? Physik und Biontologie treffen in psychologischen Problemen aufeinander. Und die anthropologischen Wissenschaften endlich, besonders Geschichte und Soziologie, sehen sich immer stärker zum Anschluß an biontologische Vorstellungen gedrängt.

Für alle an diesen Grenzfragen Interessierten gilt es eine Zentralstelle zu schaffen. Sie wird am besten die Form einer wissenschaftlichen Gesellschaft haben, die sich ausdrücklich gegen alle metaphysischen Bestrebungen erklärt und als obersten Grundsatz die strengste und umfassendste Ermittlung der Tatsachen auf allen Gebieten der Forschung, der technischen und organisatorischen Entwicklung hinstellt. Alle Theorien und Forderungen sollen nur auf diesem Boden der Tatsachen fußen und hier ihr letztes Kriterium finden.

Jahresberichte sollen für die Verbindung aller Zweige der Gesellschaft sorgen, damit verbundene genaue Bibliographien das Material sammeln, das zum Aufbau einer streng positivistischen Weltanschauung beitragen kann, und sobald wie möglich soll eine Zeitschrift, für die die Mittel schon gesichert sind, in den Dienst dieser Bestrebungen treten.

Wir fordern zum Anschluß und zu reger Mitarbeit auf. Wenn alle, die zu echt wissenschaftlicher philosophischer Arbeit befähigt und gewillt sind, oder sich für die Ergebnisse solcher Forschung und ihre Förderung interessieren, sich so zusammenschließen, kann der Erfolg nicht ausbleiben, der uns über den unbefriedigenden Zustand der Gegenwart in nicht ferner Zeit hinausführen wird. Die Gegenwart ist der unfruchtbaren, fast gleichförmigen Wiederholung schon oft geäußerter, nicht hinreichend klarer und konkreter philosophischer Gedanken und andererseits der immer mehr gewachsenen Zersplitterung der Wissenschaften und bloß äußerlichen Ansammlung ihrer Ergebnisse überdrüssig. Sie will eine Lösung der allgemeinen Probleme, die die Forschung selbst aufwirft, und will sich nicht mehr mit einem Ignorabimus abspeisen lassen, für dessen Triftigkeit die Beweise fehlen.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. Bd. XI. Zoologie III. Band. Heft 5. Brady, G. Stewardson, Die marinen Copepoden: I. Über die Copepoden der Stämme Harparcticoida, Cyclopoida, Notodelphyoida und Caligoida. Mit Tafel 52—63 und 69 Abbildungen im Text. Berlin, Druck und Verlag von G. Reimer, 1910. — Preis 25 Mk., bei Subskription auf das ganze Werk 21 Mk.

Es handelt sich um einen kleinen Teil der Copepodenausbeute, der 94 Arten umfaßte, von denen nur 12 planktonisch waren. Unter den letzteren waren 4 neue Spezies, von den benthonischen Arten aber waren nicht weniger als 70 oder 85 % neu! Das im Kapland, auf Kerguelen, St. Paul und Neu-Amsterdam gesammelte Litoralmaterial enthielt keine neue Gattung, während die von der Winterstation stammenden Fänge 9 neue Gattungen umschlossen.

Für die Kerguelen konnte Brady 31 Arten nachweisen, von denen 4 Arten auch auf St. Paul

(Laophonte varians), Neu-Amsterdam (Harpacticus robustus) und im Kaplande (Tisbe tenuimana und Idomene australis) wiedergefunden wurden.

Von besonderem Interesse war Megasthum simulans n. sp., eine Art, die im Stellnetz in der Simonsbai zusammen mit Fischen gefangen wurde und vielleicht an solchen schmarotzt. Sie fällt durch ihre sehr eigenartige Färbung, die sich auch nach dem Tode erhalten hatte, sofort auf, indem der Mittelrücken tief rot, der Rücken des Abdomens aber und vor allem die Seitenfortsätze der drei vorderen, freien Brustsegmente gelb gefärbt sind (Tafel 54, Fig. 9). Die gleiche merkwürdige Färbung zeichnet auch die zweite Art der Gattung aus, die an der Südküste Englands gefunden ist (M. purpurocinctum). Es muß dieselbe also für die Tiere von Bedeutung sein, obwohl es bisher ganz unmöglich ist, die Beziehung zur Lebensweise zu erkennen.

An der Winterstation wurde (385 m Tiefe) auch ein Cyclops (glacialis n. sp.) aufgefunden, der durch seine Kleinheit bemerkenswert ist (0,7 mm ♀). Die kosmopolitische Oncaea conifera Giesbrecht kam an der Station gelegentlich recht zahlreich vor und zwar gehörten alle Exemplare der antarktischen Varietät Giesbrecht's an, der bekanntlich eine arktische, pazifische und antarktische Abart unterscheidet. Von Corycaeus kam nur C. varius Dana an der Station vor.

Die sehr fleißige Arbeit, die von Vanhöffen aus dem Englischen in das Deutsche übersetzt wurde, ist von zahlreichen Textfiguren und 12 Tafeln begleitet.

Mit ihr schließt der 3. Band der zoologischen Ausbeute ab. Vanhöffen schickt ihm ein Vorwort voraus, das nicht nur ein anschauliches Bild von dem reichen Inhalte gibt, sondern auch wertvolle neue Angaben enthält, die sich auf Befunde beziehen, die während der Drucklegung sich ergeben haben. Dadurch wird es nötig mit einigen Worten auch noch hierauf zurückzukommen.

Zunächst hat es gewiß allgemeines Interesse, wenn Vanhöffen berichtet, daß in den vorliegenden 3 Bänden 1008 Arten beschrieben sind, von denen 402 neu und 311 charakteristische Arten der Antarktis sind. Denn es spricht sich darin deutlich aus, wie lückenhaft unsere Kenntnisse vom Meeresleben der Antarktis bislang waren und mit welchem Erfolge und welcher Gründlichkeit das planmäßig gesammelte, überaus reiche Material der Expedition verarbeitet wird.

Von speziellem Interesse ist aber ferner, daß Vanhöffen durch Vergleichsmaterial, das ihm Lo Bianco aus dem Mittelmeer zur Verfügung stellte, den Nachweis führen konnte, daß die in den Hydroiden der Expedition beschriebenen Tubularia striata in Wirklichkeit eine Scyphistomaform ist. Damit ist zum erstenmal ein Scyphistoma in der Tiefsee nachgewiesen und es wahrscheinlich gemacht, daß auch die Tiefseemedusen Periphylla und Atolla eine Ammengeneration auf dem Meeresboden besitzen wie die Mehrzahl der anderen acraspedoten Medusen.

Beachtung verdient noch eine Bemerkung über die vertikale Verteilung der Tintinnen in der Antarktis, indem Laackmann durch Umrechnung der Individuenzahlen auf gleiche Wassermassen für die einzelnen Tiefen fand, daß die maximale Dichte im Sommer zwischen 0 und 50 m lag, im Herbst auf 50—100 m hinabgeht und im Winter und Frühjahr am tiefsten liegt (100—200 m).

H. Lohmann.

Prof. Dr. E. Stahl, Die Blitzgefährdung der verschiedenen Baumarten. Jena 1912. Verlag von G. Fischer. — 1,80 Mk.

In der Naturw. Wochenschr. ist von dem Gegenstand, den die vorliegende kleine Monographie behandelt, wiederholt die Rede gewesen. (Vergl. z. B. 1910, p. 543 u. 1911, p. 591.) Unter den vielen, bisher existierenden Beantwortungen der Frage, warum gewisse Baumarten besonders oft vom Blitz getroffen werden, war vorläufig die von E. Vanderlinden wegen ihrer Einfachheit die einnehmenste. Dieser Autor schreibt in seiner Arbeit „La foudre et les arbres" (Bruxelles 1907): „Diejenige Art, die in einer bestimmten Region die meisten Opfer liefert, ist nicht immer die dort verbreitetste, sondern diejenige, die die größte Höhe erreicht und gern an freier Stelle wächst." Diese Angabe Vanderlinden's wird wohl stets ihre Bedeutung behalten, auch dann, wenn außer ihr noch andere Beziehungen gefunden werden sollten, die in die fragliche Materie noch mehr Licht zu bringen vermögen. Eine derartige neue Erklärung ist nun die von Stahl. Sie besticht ebenfalls durch ihre Einfachheit und bildet die Grundlage zu vorliegender Schrift.

Der Verfasser nimmt nämlich an, daß ein von der Krone bis zu den feuchten Bodenschichten benetzter Baum vom Blitz weniger gefährdet ist als ein solcher mit außen trockener Rinde. Dieser Gedanke beruht auf demselben Prinzip wie die letzthin aufgestellte Anschauung Eysell's. Dieser Autor schloß bekanntlich aus der Tatsache, daß der Blitz den Saftfäden in den Gefäßen der jüngsten Holzschichten zu folgen pflegt, auf einen ausschlaggebenden Einfluß der Quantität und Qualität der Lösungen, welche die Säfte der verschiedenen Baumarten darstellen (Naturw. Wochenschr. 1911, p. 591).

Stahl wird nun unter anderem auch durch Experimente in der Annahme bestärkt, daß dem oberflächlich anhaftenden Wasser, auch wenn es nur in dünner, rasch verdampfender Schicht vorhanden ist, ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zukommt. Da auch Wasserdampf ein guter Leiter ist, so kann die an dem Stamm entstandene Dunsthülle dem Blitz den Weg zum Boden ebnen (vgl. v. Tubeuf 26, p. 45), womit eine partielle Entlastung des Inneren verbunden ist. Bäume, die sich schon bald nach Anfang des Gewitterregens mit einer von der Krone bis zu dem Wurzelwerk reichenden Wasserhülle umgeben,

die nicht einmal ringsherum geschlossen zu sein braucht, werden leichter der Beschädigungsgefahr entgehen, als oberflächlich trockene, bei denen nicht in gleicher Weise für äußere Ableitung gesorgt ist. Hieraus geht hervor, daß man sich geringerer Gefahr aussetzt, wenn man als notwendiges Obdach Bäume wählt, deren (glatte) Rinde schon bald nach Beginn eines Gewitterregens bis zu den Wurzeln herab naß wird, als solche, die rauhrindig sind und deshalb lange trocken bleiben. In der Tat ergibt sich als Bestätigung hierfür aus dem statistischen Material, das in verschiedenen Teilen von Mittel- und Westeuropa gesammelt wurde, das Folgende. Die Bäume, die am häufigsten in auffälliger Weise vom Blitz beschädigt und nicht selten zersplittert werden, sind: die baumartigen Nadelhölzer und von den Laubbäumen die Pappeln, Eichen, Birnbäume, Ulmen, Weiden, Eschen und Akazien. — Die am seltensten vom Blitz in auffälliger Weise beschädigten Arten sind: Erle, Vogelbeerbaum, Ahornarten, Roßkastanie, Buche, Hainbuche. Die letztere Baumart findet sich bemerkenswerterweise in keinem der bisher mitgeteilten Verzeichnisse; sie scheint also ganz besonders gegen Blitz gefeit zu sein. — Die Vertreter einer vermittelnden Gruppe bilden: Linde, Apfelbaum, Kirschbaum, Walnußbaum und Edelkastanie. — Über die Birke lauten die Angaben sehr verschieden.

Stahl's Studien haben also bis zu einem gewissen Grade den alten Volksglauben bestätigt gefunden, der sich in folgenden Versen äußert:

„Von den Eichen mußt du weichen,
Und die Weiden sollst du meiden,
Vor den Fichten sollst du flüchten,
Doch die Buchen kannst du suchen."

Trotzdem das Heftchen so dünn ist, hätte sich ein so beachtenswerter Autor wie Stahl doch dazu entschließen sollen, seiner Arbeit ein Register anzufügen. Wie oft kommt es nicht vor, daß man sich gern recht schnell darüber orientieren möchte, wie gerade ein Mann wie Stahl über dieses oder jenes denkt. R. P.

Prof. P. Himmel, Bautechnische Physik. Leitfaden für den Unterricht an Baugewerkschulen und verwandten fachlichen Lehranstalten. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1911. 246 S. — Preis 3,80 Mk.

Der Leitfaden ist bestimmt für den physikalischen Unterricht an Baugewerkschulen und zwar soll er sowohl in der Vorklasse benutzt werden, als auch den Anforderungen, die Hochbau und Tiefbau an den Physikunterricht stellen, genügen. Die Eigenart des Buches besteht in der geschickten Verknüpfung der Anwendungen und Erfahrungen in der bautechnischen Praxis mit physikalischen Gesetzen. Die Kürze der Zeit, in der die vorliegende 2. Auflage nötig war, spricht für die Güte des Buches. Abgesehen von einigen Berichtigungen und Kürzungen ist der vorliegende Leitfaden ein Abdruck der 1. Auflage. W. B.

Literatur.

Abderhalden, Dir. Prof. Dr. Emil: Physiologisches Praktikum. Chemische u. physikal. Methoden. Berlin '12, J. Springer. — 10 Mk.

Steudel, Prof. Abtlgsvorst. Dr. Herm.: Physiologisch-chemisches Praktikum. Eine Zusammenstellg. v. Übungen aus d. Gewichts- u. der Maßanalyse u. v. Reaktionen u. einfachen Darstellungsmethoden aus dem Gebiete der physiologischen Chemie. Leipzig '12, S. Hirzel. — 4 Mk.

Anregungen und Antworten.

Schälarbeit der Spechte. — Daß die Spechte in forstlicher Hinsicht die Polizei des Waldes sind und die ungesunden Bäume kennzeichnen, ist von verschiedenen Forschern und Forstleuten ausgesprochen worden. Der Nutzen dieser Vögel überwiegt den Schaden, welchen sie an Waldbäumen verursachen sollen. Denn fast ohne Ausnahme ist jeder Baum krank, der von den Spechten bearbeitet wird. Besonders gilt dies von Bäumen, unter deren Rinde die Borkenkäfer (Bostrichiden) ihre unterminierende Tätigkeit entwickeln, seien es nun Fichten oder Kiefern, bei denen die Borkenkäfer am häufigsten vorkommen und ganzen Waldbeständen oft arg mitspielen. Finden sich in solchen Beständen vereinzelte Birken, so werden auch diese nicht selten vom Borkenkäfer befallen.

Im Winter, wo die Nahrung knapp wird, üben die Spechte ihre Haupttätigkeit an den Baumstämmen aus und schälen solche kranke Stämme so weit, als der Umkreis der Borkenkäferansiedlung reicht. Es kommt dann vor, daß Stämme viele Meter lang von ihrer Rinde entblößt werden. Am auffälligsten treibt der größte und seltenste unter den Spechten, der Schwarzspecht (Dryocopus martius) solche Schälarbeit. Infolge seiner Größe und dadurch kräftigeren Schnabelhiebe vermag er sehr große Rindenstücke herunterzuschlagen, und der Umkreis der herumliegenden Stücke ist dann oft mehrere Quadratmeter groß.

Da der Schwarzspecht in manchen Gegenden nur Strichvogel ist, sucht er bei Hungersnot im Winter eifrig nach Nahrung, und hat er einmal einen ergiebigen Platz gefunden, so arbeitet er an solchem Stamme in nur ein bis zwei Tagen ganz gewaltig.

Die beigefügte Aufnahme zeigt eine solche Arbeitsstätte des Schwarzspechts, welche an den beiden kältesten Februartagen dieses Jahres an einer sonst recht belebten Promenade

entstanden war. Die Nähe der Menschen scheut ja der Schwarzspecht weit mehr, wie seine übrigen kleineren Stammesverwandten. Die bearbeitete Birke war ein etwa 40jähriger Stamm und das Schälen auf 6—7 Meter Höhe hinauf erfolgt, so daß am Stamme nur hier und da herabhängende Fetzen verblieben waren.

Die zweite Aufnahme zeigt ein besonders schönes Wappen einer Borkenkäferkolonie dieses Birkenstammes. Derselbe wurde gefällt und in den schönsten Stücken für Sammlungszwecke aufbewahrt. A. Reißmann, Schmölln S.-A.

Herrn Dr. D. in H. — Vetiverwurzel stammt von *Andropogon muricatus* Retz. (*A. squarrosus* L. f.), einer Sümpfe bewohnenden Grasart mit aromatischem Rhizom (Indien, Mascarenen, Westindien, Brasilien). Das Rhizom wird zu Matten und Fensterschirmen (vissaries) verarbeitet, die beim Besprengen mit Wasser einen angenehmen Geruch und Kühlung verbreiten; auch macht man Fächer, Zierkörbe u. a. daraus (Watt, Econ. Prod. India I. 246). Es wurde früher auch unter dem Namen Ivarankusawurzel oder Kuskus als Stimulans und antiseptisches Mittel benutzt; es wird bisweilen von Rauchern gekaut, um den Tabakgeruch zu verdecken. Das Vetiveröl wird daraus gewonnen. Bekanntlich liefern verschiedene Bartgrasarten (*Andropogon*) wohlriechende ätherische Öle (Grasöl; Palmarosaöl von *A. schoenanthus*, Gingergraséol von *A. laniger*, Zitronellöl von *A. nardus*, Lemongraséol von *A. citratus*). H. Harms.

Herrn Prof. S. in I. — Was ist Peddigrohr? Die schlanken Stämme und Triebe mehrerer Arten der Palmengattung *Calamus*, die in Südasien heimisch sind, liefern das als Rotang (Stuhlrohr, Spanisches Rohr, Meerrohr) bekannte mannigfaltig benutzte Material. Man befreit das Rohr durch Schaben und Schleifen auf besonderen Maschinen von den Knoten und verarbeitet es durch Zerschneiden, Spalten, Hobeln und Ziehen zu Stuhlrohr. Das nach dem Schälen zur Gewinnung des Stuhlrohrs übrigbleibende Rohr heißt Peddigrohr (Peddig soviel wie Mark) und wird in der Korbmacherei benutzt. In China benutzt man dieses weichere Markrohr zur Herstellung von Möbeln und Geräten. Früher benutzten die Korbmacher und Stuhlflechter nur die äußeren Schichten zum Flechten und warfen das Peddigrohr weg; neuerdings wird aber auch letzteres industriell verwertet. Die früher verworfenen glanzlosen Peddigstreifen haben wegen ihrer großen Elastizität und Dauerhaftigkeit zum guten Teile die Korbweide verdrängt. Man benutzt sie zum Überflechten von Gefäßen, zu Sieben, Körben, Matten, Modellbüsten für Schneider und Luxusartikel aller Art. (Vgl. L. Reinhardt, Kulturgeschichte der Nutzpflanzen (1911) II. S. 91.) H. Harms.

Herrn Prof. F. in R. — Jährlicher Zuwachs von Torflagern. Die Angabe in dem von Ihnen zitierten Buch, daß die Torflager jährlich ca. 2 und mehr Zentimeter durch Torfbildung an Höhe zunähmen, beruht auf einem vollständigen Mißverständnis oder dem leider üblichen oberflächlichen Lesen der Quellenliteratur. Die meisten unserer heutigen Moore sind namentlich durch die im Interesse einer Bewirtschaftung vorgenommenen, mehr oder minder weitgehenden Entwässerungen nicht weiter Humus produzierende oder nur unwesentlich zunehmende, bei überwiegendem Verwesungsprozeß sogar an Humus abnehmende „Tote Moore". Bei den „Lebenden Mooren" (wilden Mooren) hingegen findet eine durch Wachstum erfolgende gleichmäßige Humusvermehrung statt, die aber durchaus nicht der oben angegebenen Zahl entspricht. Allgemeingültige Angaben über die Wachstumszunahme von Mooren in die Höhe lassen sich nicht machen: sie hängt ganz von klimatischen, den Feuchtigkeits- und Wasserstandsverhältnissen und der quantitativ verschiedenen Produktionsfähigkeit der Pflanzenarten ab. Wenn man die jährlichen Wachstums-„Etagen" einer Moorpflanze mißt, so kann man eine Anschauung über den Zuwachs gewinnen, freilich nur der oberen noch sehr lockeren, noch unvertorften resp. nur im Beginn der Vertorfung stehenden Schicht. Die Wachstumsetagen von Drosera z. B. auf lebendem Seeklimahochmoor zeigen Längen von rund 15—30 mm, die dem Jahreszuwachs von Sphagnum entsprechen, in dessen Gemeinschaft Drosera wächst. Die anderen in Gemeinschaft mit Sphagnum auf Seeklimahochmoorflächen aufwachsenden Pflanzen, die Etagenbau besitzen, zeigen natürlich gleiche Zahlen. Im Mittel findet man an gut aufwachsenden Mooren des genannten Typus 20—25 mm jährliche Höhenzunahme. Aber das bezieht sich doch nur auf die oberste, noch vollständig unvertorfte Schicht. Die angegebene Zahl ist daher diejenige, die generell dem Aufwachsen der Sphagnumdecke unserer Seeklimahochmoore entspricht. Aber stellenweise ist sie wesentlich kleiner, stellenweise sehr viel größer. Auf intakten, sehr nassen Strecken unserer Seeklimahochmoore kann man z. B. sehen (namentlich habe ich das oft in Ostpreußen beobachtet), daß gewisse Sphagnen, besonders *Sphagnum cuspidatum* im Verbande, wenn auch etwas locker miteinander aufwachsend, bis über 10 cm lange Sprosse in einem Jahre bilden, und von da abwärts gibt es natürlich alle Zwischenstufen. Schon die Bultbildung weist auf die Verschiedenheit der Wachstumsintensität an den verschiedenen Stellen hin, nach Maßgabe der Bedingungen: Vorbandensein von Gesträuch, größere Nässe Freilich erreichen die unter Wasser wachsenden Sphagnen und die vorwiegend so lebenden, und hierhin gehört *S. cuspidatum*, überhaupt längere Triebe und stehen dann weit lockerer als die an der Luft lebenden Arten.

Mit den angegebenen Zahlen ist aber über die jährliche Zunahme an reifem Sphagnetumtorf noch nichts gesagt; die angegebenen Zahlen beziehen sich nur auf das Tempo der Höhenzunahme der Oberflächenschicht, bevor sie noch unreifer Sphagnetumtorf ist, der übrigens in strengem Sinne noch selbst gar nicht einmal Torf ist. Es handelt sich hier wohl gemerkt um einen Spezialfall, da es sich nur auf die jährliche Wachstumszunahme von Sphagnum bezieht, der sich die in seiner Gemeinschaft lebenden Etagenbaupflanzen wohl oder übel anzupassen haben.

Kann man sich dadurch nur sehr von ferne einen ungefähren Begriff machen, wie langsam reifer Hochmoortorf, speziell Sphagnetumtorf entsteht, so besagt das noch nichts hinsichtlich des Flachmoortorfs. Aber auch hier kann man auf Grund von Messungen der Etagen ein Bild von den Anhöhungen gewinnen, die von Jahr zu Jahr erfolgen, dann aber freilich ebenfalls sehr zu reduzieren sind, wenn man das Wachstum von reif gewordenem Torf

oder eines reiferen Sapropelits beurteilen will. Auch in Flachmooren und Sümpfen kommen nämlich Etagenbaupflanzen vor, wie *Equisetum limosum*, *Glyceria aquatica*, *Arundo phragmites*, *Typha*, *Bidens cernuus* usw. Für reife Torfe läßt sich begreiflicherweise auf Grund der Etagen, die überdies in diesen auch nicht mehr konstatierbar sind, wegen des Zusammensinkens des Torfes keine Auskunft über seine jährliche Zunahme geben; hier sind andere Methoden vonnöten.

Es fehlt nicht an Versuchen, Zuwachszahlen auch für halbreifen und reifen Torf zu ermitteln. Es sind dabei — wie vorauszusehen ist — im Vergleich zu den angegebenen so kleine Zahlen herausgekommen, daß ihre Beziehung auf 1 Jahr unübersichtlich wird und man etwa 100 Jahre als einheitlichen Zeitabschnitt zugrunde legen kann. W. Wolff hat eine Mitteilung gemacht, aus der sich eine Durchschnittszahl für halbreifen Hochmoortorf ergibt. — Im Norden von Hamburg liegt das kleine Wittmoor (= weißes Moor). Es besteht im unteren Teil aus einem 0,5 m mächtigen Waldmoortorf, der vor allem Eichen und außerdem Birken führt, darüber folgt ein tiefschwarzer Torf und über ihm ein fast nur aus Sphagnum aufgebauter, ganz heller (daher der Name „Wittmoor") 1,5—2 m mächtiger Sphagnetumtorf. In diesem Moostorf, und zwar 1—1,5 m unter der Oberfläche, findet sich nun ein prähistorischer Bohlweg. 500 m südlich von der ersten fanden sich Reste einer zweiten Bohlbrücke, die an der unteren Grenze des hellen Sphagnetumtorfes liegt. Bei den Brücken im Wittmoor war mangels begleitender Funde eine Altersbestimmung unmöglich, dagegen fanden sich bei anderen, ganz analogen Moorbrücken Artefakte, welche die Möglichkeit einer Altersbestimmung gewähren. Solche Brücken wurden gefunden u. a. im Bourtanger Moor, bei Meppen, bei Rehmels, am Jahdebusen und bei Niendorf an der Oste, in der Gegend von Diepholz nördlich vom Dümmersee. Die meisten dieser Brücken liegen in einem „Grenztorf", zwischen jüngerem und älterem Moostorf; sie zeigen vollständig gleichartige Konstruktion und haben Funde von Römermünzen (Galba, Salvius, Otho), Waffen und Geräte von Eisen neben solchen von Bronze und Stein geliefert. Danach berechnet der Vortragende also das Alter des überlagernden Sphagnetumtorfes von 1—1,8 m Mächtigkeit unter der Annahme, daß die Römer auf ihren Feldzügen in Germanien diese Bohlwege erbaut haben, auf 1500—1900, höchstens 2000 Jahre. — Auch wesentlich tiefer im Torf kommen Moorbrücken vor, aber diese sind von außerordentlich viel primitiverer Konstruktion: einfache Knüppeldämme.

Für das Laibacher Moor am Südfuß der Alpen (in Krain) haben wir Angaben über eine „Römerstraße", die zur Zeit des Augustus erbaut worden sein soll. Es wurde über dieser Straße eine ca. 1,2—1,5 m mächtige „Torfschichte" gefunden. Auch ein großes Schiff, ferner Pfahlbaureste fanden sich und zwar diese auf dem alten Seegrunde, die also von einer Bewohnerschaft sprechen, die vor der Verlandung des ehemaligen dortigen großen Sees dort gewohnt hat, ebenso wie die entsprechenden Pfahlbaureste im Saprokoll unter dem Torf des Schussenrieder Moors in Württemberg, von denen ich selbst an Ort und Stelle etwas gesehen habe. Wann haben aber die Bewohner der Pfahlbauten gelebt und wie weit waren die ehemaligen Seen bereits vertorft, als die Bauten errichtet wurden? Das Zusammensinken des Torfs ist nach der Entwässerung so groß, daß schwer exaktere Antworten zu geben sind. E. Kramer (1905) meint, „daß noch zwischen 1200 v. Chr. und ? v. Chr." das Moor ein See war und A. Müllner setzt die beginnende Vermoorung in den Zeitraum 500—100 Jahre v. Chr., aber — wenn diese Rechnungen einigermaßen stimmen sollten — wieviel war damals schon von dem ganzen See verlandet; waren damals nicht vielleicht nur noch Wasserstrecken offen, die sich dann durch Schwingmoorbildung zugezogen haben?

Wenn man nach alledem mittlere Zahlen von den angegebenen zugrunde legt, so käme auf 100 Jahre eine Zunahme von rund 7—8 cm des halbreifen Torfs heraus, der aber — da es sich um sehr dauerhaften Moostorf handelt — sehr viel mehr zum unreifen Torf neigt als die sonstigen halbreifen Torfe. Für reife Torfe muß die Zahl also noch wesentlich kleiner angenommen werden. Wenn wir eine ältere Angabe von Boucher de Perthes berücksichtigen, der auch reiferen Torf vor sich gehabt hat, so würde für Sonderfälle in 100 Jahren eine Zunahme von ca. 2—3 cm herauskommen. Boucher de Perthes hatte bei dem Torflager des Sommetales bei Abbeville berechnet, daß der Torf pro Jahrhundert über der Schicht mit den römischen Kulturresten um je 3 cm Mächtigkeit zugenommen hat. Diese Tatsache in Verbindung mit der nach unten ständig wachsenden Dichtigkeit des Torfes führte dann August Aigner zu dem Schluß, daß das 4 m mächtige Odenseer Torflager etwa 20600 Jahre zu seiner Entstehung gebraucht hat. Die Torfziegel aus dem Tiefsten und dem Höchsten des letztgenannten Lagers haben ein Verhältnis des spezifischen Gewichts wie 8 : 3, woraus die obigen Schlüsse gefolgert werden.

Jedenfalls nimmt die Torfmasse bei uns nicht so schnell zu, wie man dies vielfach angenommen hat, zum Teil veranlaßt durch unkritische Beobachtungen wie die relativ schnelle Ausfüllung von künstlichen Torflöchern mit Torf, der in Wirklichkeit leicht von unten von den Seiten aus hineingedrückt wird und so den Anschein erwecken kann, als habe er sich neu gebildet.

Ein anschauliches direktes Bild von dem starken Zusammensinken des sich bildenden Torfes gewinnt man öfter an flach zusammengesunkenen Stammresten und an den ganz flach erhaltenen Moorleichen und -kadavern, an denen auch die wegen einer nachträglichen Auslaugung ihres Kalkes beraubten Knochen flächige Form angenommen haben.

Die gemachten Angaben beziehen sich auf Zentraleuropa. Wie verhält sich nun die Sache im Arktikum und wie in den Tropen? Darüber wissen wir bis jetzt gar nichts.

Die Erforschung der Moore ist von den Verhältnissen ausgegangen, wie sie die nördliche gemäßigte Zone in Europa bieten und nicht viel über diese hinausgedrungen. P.

Herrn Dr. K. in M.-Ostrau. — Perihel und Aphel. Die Begriffe (περιήλιον und ἀπηλιότης) mußten natürlich dem Altertum und Mittelalter fremd sein, nicht minder auch dem Kopernikus, der ja mit seinen Exzentren und Epizykeln auch keinen Grund hatte, zwei ausgezeichnete Punkte der Planetenbahn zu unterscheiden und zu benennen. In seinen „Revolutiones" ist davon auch tatsächlich nichts zu finden. Die Doppelbezeichnung Perihelium und Aphelium ist vielmehr von Kepler in die Astronomie eingeführt worden; denn mit der Erkenntnis der so ausgesprochen elliptischen Bahn des Planeten Mars war die absolute Notwendigkeit ihrer Einführung gegeben. In der Tat findet sich in Kepler's Werk: „Astronomia nova de motibus stellae Martis", Prag 1609, Pars prima, pag. 32, nach der Auseinandersetzung mit den Ptolemäischen, Kopernikanischen und Tycho Brahe'schen „Sententiae" der unzweideutige Beleg hierfür:

„Iam igitur ♂ propria notione aphelium eique oppositum punctum perihelium dicemus, eo quod sol ☉ longissime ab ♂ recedat." Dr. C. Schoy.

Unter den auf p. 384 dies. Jahrg. der Naturw. Wochenschrift angeführten Veröffentlichungen zum Relativitätsprinzip fehlt: Finstein, Die Relativitätstheorie. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Züricher Naturforschenden Gesellschaft am 16. Januar 1911. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 56, 1911, S. 1—14. J. Winkelmann-Stettin.

Inhalt: Prof. Dr. H. E. Ziegler: Die Gehirne der Insekten. — P. Perlewitz: Bestimmung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit in der Höhe aus den Beobachtungen von Pilotballonen. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. — Prof. Dr. E. Stahl: Die Blitzgefährdung der verschiedenen Baumarten. — Prof. P. Himmel: Bautechnische Physik. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 21. Juli 1912. | Nummer 29.

Die Erreichung des Südpols.

Wenig mehr als zwei Jahre sind verflossen, seit die Naturwissenschaftliche Wochenschrift einen ausführlichen Bericht [1]) über die Resultate von Shackleton's Südpolarreise bringen konnte, dem es bei einem erfolgreichen Vorstoß in das Herz des antarktischen Kontinents gelang, sich auf einer glänzend durchgeführten Schlittenreise dem Pol bis auf 180 Kilometer zu nähern. Inzwischen ist auch diese letzte Strecke durchmessen, und von jenem kühnen und erfahrenen norwegischen Polarforscher Nansen'scher Schule, der bereits vor einer Reihe von Jahren das Jahrhunderte alte Problem der nordwestlichen Durchfahrt gelöst hatte, der Südpol selbst erreicht worden. Vergleicht man die Fortschritte, die in der Erreichung hoher geographischer Breiten in den beiden Polargebieten gemacht worden sind, so findet man einen überaus charakteristischen Unterschied. Im Nordpolargebiet war Henry Hudson schon im Jahre 1607 bis in die Gegend des 81. Breitengrades vorgedrungen, und erst 220 Jahre später gelang es Sir William Edward Parry diese Breite um $1\,^3/_4{}^0$ zu übertreffen. Die weiteren Etappen auf dem Wege zum Nordpol sind in dieser Zeitschrift [2]) seinerzeit ausführlich gewürdigt worden, so daß es hier genügen mag darauf hinzuweisen, wie im Norden an dem sehr langsamen Vordringen Angehörige von vier verschiedenen Nationalitäten beteiligt waren, während sich der Kampf um die Eroberung des Südpols lediglich zwischen der britischen und der norwegischen Nation mit viel größerer Schnelligkeit abspielte, da nur 139 Jahre zwischen dem ersten Passieren des Südpolarkreises durch James Cook und der Erreichung des Südpols durch Roald Amundsen liegen. Die Haupt-Etappen auf dem Wege zum Südpol möge die folgende kleine Tabelle veranschaulichen:

Name	Datum	Geogr. Länge	Geogr. Breite	Entfernung bis zum Südpol
James Cook	17. I. 1773	39°37′ O.	66°23′ S.	2617 km
„ „	30. I. 1774	106°54′ W.	71°10′ S.	2102 „
James Weddell	22. II. 1823	34°17′ W.	74°15′ S.	1758 „
James Clark Roß	2. II. 1841	173°20′ W.	78°4′ S.	1332 „
„ „ „	28. II. 1842	161°27′ W.	78°10′ S.	1321 „
Carstens E. Borchgrevink	19. II. 1900	164° W.	78°50′ S.	1247 „
Robert F. Scott	29. XII. 1902	163°50′ O.	82°17′ S.	862 „
Ernest H. Shackleton	9. I. 1909	162° O.	88°23′ S.	180 „
Roald Amundsen	14. XII. 1911	—	90°0′ S.	0 „

Diese Zusammenstellung läßt mit voller Deutlichkeit erkennen, daß im Gegensatz zu dem Vordringen im Nordpolargebiet, wo die letzten neun Breitengrade erst im Laufe von mehr als drei Jahrhunderten bezwungen werden konnten, die analoge Strecke in der Südpolarregion in drei energischen Vorstößen innerhalb eines Jahrzehnts überwunden wurde. Nach der bahnbrechenden Expedition Shackleton's war der Weg zum Südpol ziemlich genau vorgezeichnet. Die Reise des kühnen Briten hatte den Nachweis geliefert, daß die schwimmende Eistafel der Roß-Barriere viele Hundert Kilometer weit nach Süden reicht und dort an dem Steilabfall des zentralen antarktischen Hochlandes endet. Dieser Steilrand bildet ein von Nordwesten nach Südosten verlaufendes Gebirge, das zahlreiche große Gletscher trägt und mit Gipfeln von mehr als 4000 Metern gekrönt ist. Hinter dem Gebirge, das Shackleton Königin Alexandra-Kette benannt hatte, liegt ein unter Schnee und Eis begrabenes Hochland, König Eduard VII. Plateau, das langsam nach Süden ansteigt. Man konnte also mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß der Südpol auf jener Hochebene in einer Höhe von mehr als 3000 Metern gelegen sein müsse, wie in dieser Zeitschrift [3]) schon vor zwei Jahren dargelegt worden ist.

Amundsen hat offenbar die Geschichte der früheren Südpolarexpeditionen mit großer Aufmerksamkeit studiert und sich deren Ergebnisse zunutze gemacht. Denn mit großem Scharfblick hat er gerade diejenige Stelle als Ausgangspunkt seiner Schlittenreise gewählt, die am leichtesten zugänglich ist und die Möglichkeit bot, den bequemsten Weg zum Südpol einzuschlagen.

Es ist bekannt, daß Amundsen ursprünglich die Absicht hatte, mit dem bewährten norwegischen

[1]) Die Ergebnisse der britischen Südpolarexpedition 1907—1909. Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 1910, XXV. Bd., Nr. 9, S. 137—140.

[2]) Die Eroberung des Nordpols. Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 1909, XXIV. Bd., Nr. 40, S. 625—628, 753—757.

[3]) Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 1910, XXV. Bd., Nr. 9, S. 140.

Polarschiff „Fram" eine Durchquerung des Nordpolarmeeres auszuführen, in ähnlicher Weise, wie Nansen es mit dem gleichen Schiff in den Jahren 1893 bis 1896 getan hatte. Die Expedition verließ am 9. August 1910 Norwegen mit Proviant für sieben Jahre ausgerüstet, in der ausgesprochenen Absicht, südlich um Amerika und durch den Stillen Ozean von der Beringstraße her in das nördliche Eismeer zu fahren. Unterwegs jedoch änderte Amundsen seinen Plan, da er hoffte, die Geldmittel, die ihm zur Durchführung dieser groß angelegten Expedition noch fehlten, leichter zu erhalten, wenn ihn das Glück bei einem Vorstoß nach dem Südpol begünstigen würde.

Die erfolgreichen Reisen, die Scott und Shackleton nach Süden gemacht hatten, waren von der Roß Insel in der Südwest-Ecke des Roß-Meeres ausgegangen, und an verschiedenen Stellen dieser Insel befinden sich Hütten und Proviantdepots von früheren Expeditionen, so daß eine Station auf der Roß-Insel manche Bequemlichkeit geboten hätte. Mit voller Absicht aber verzichtete Amundsen auf diese Vorteile, einmal weil Scott zur selben Zeit von seinem alten Winterquartier aus eine große Reise nach Süden antreten wollte, und daher möglicherweise eine unerquickliche Situation zwischen beiden Expeditionen geschaffen worden wäre, andererseits aber auch weil die Verhältnisse für ihn weiter östlich noch günstiger lagen. Hier hatte sein Landsmann Borchgrevink im Februar 1900 eine Einbuchtung in der Steilwand des Roß-Barriere-Eises entdeckt, die einen vorzüglichen Hafen bot, in welchem das Schiff wegen des senkrechten Abbruchs der Eistafel hier wie an einer Kaimauer anlegen konnte. Die Walfischbucht, wie dieser natürliche Hafen wegen der vielen Wale, die sich in ihm tummelten, genannt wurde, ist die südlichste Stelle der Erde, die man zu Schiff erreichen kann, und aus diesem Grunde allen anderen Stützpunkten überlegen. Ein fernerer Vorzug aber ist ihre weit nach Osten vorgeschobene Lage. Wie schon erwähnt, verläuft nämlich das hohe Gebirge, das die Barriere-Eis-Tafel im Süden begrenzt, in nordwest-südöstlicher Richtung, so daß also das Barriere-Eis, dessen glatte Oberfläche eine gute Schlittenbahn darbietet, im Osten weiter nach Süden reichen mußte als im Westen. Schon auf der Karte, die Shackleton entworfen hatte, erstreckt sich das Barriere-Eis südlich der Walfisch-Bucht bis 85° Süd, während auf Shackleton's Route das Gebirge bereits in 83½° Süd seinen Weg kreuzte. So konnte Amundsen auf der ebenen Eisfläche ohne Mühe etwa 170 Kilometer weiter nach Süden vordringen als Shackleton es im Westen hatte tun können. Gegenüber den Stimmen aber, die trotz alledem in Amundsens Wahl seines Stützpunktes einen unberechtigten Eingriff in die Operationsbasis der britischen Südpolar-Expedition sehen wollen, genügt wohl die Feststellung, daß die Walfischbucht nicht nur von einem norwegischen Forscher entdeckt worden, sondern auch rund 700 Kilometer östlich von Scott's Winterquartier gelegen ist, eine Strecke, die der Entfernung von Berlin nach Norditalien gleichkommt.

Am 13. Januar 1911 lief die „Fram" in die Bucht ein, in deren Nähe, 2½ Kilometer vom Landungsplatz entfernt, auf der in 50 Meter Seehöhe gelegenen Oberfläche der Eistafel das Winterquartier „Framheim" in 78°40′ Süd und 164° West errichtet wurde. Nach vier Wochen bereits begann man mit dem Anlegen von Lebensmittel-Depots für die Reise nach Süden. In 80° Süd wurden 1600, in 81° 700 und in 82° 800 Kilogramm Proviant aufgestapelt und die betreffenden Stellen, um sie auf der eintönigen Eisfläche später wiederfinden zu können, östlich und westlich auf eine Entfernung von mehreren Kilometern hin durch Flaggen markiert. Bei dieser Arbeit, die vom 10. Februar bis 11. April dauerte, bewährten sich bereits die Hunde vorzüglich. Jeder Schlitten trug eine Last von 300 Kilogramm und wurde von 6 Hunden gezogen. Die Oberfläche des Barriere-Eises war fast durchweg glatt oder leicht wellig und zeigte nur an zwei Stellen erhebliche Spalten. Die Reisen konnten deshalb schnell durchgeführt und am 15. Februar sogar 100 Kilometer an einem Tage zurückgelegt werden. Gleichzeitig lagen die an der Station verbliebenen Mitglieder der Expedition eifrig der Seehundsjagd ob, so daß am 22. April, als die Sonne für 4 Monate unter dem Horizont verschwand, ein Vorrat von 60000 Kilogramm Seehundsfleisch für die Menschen und die 110 Hunde vorhanden war.

Bis dahin hatte das Wetter nichts zu wünschen übrig gelassen; zwar war die Temperatur am 4. März bis auf —45° C gesunken, aber die strenge Kälte erwies sich aus dem Grunde erträglich, weil entweder Windstille oder schwache Luftbewegung herrschte. Auch während des Winters blieb das stürmische Wetter, auf das man gefaßt war, aus, denn nur zwei Stürme von mäßiger Stärke waren in der kalten Jahreshälfte zu verzeichnen. Dagegen überstieg die Strenge des Frostes alle Erwartungen. Fünf Monate lang kamen Temperaturen zwischen —50 und —60°C zur Beobachtung, und während bisher —50,3° als niedrigste, jemals an einer Südpolarstation gemessene Temperatur galt, konnte Amundsen in „Framheim" die unerhört niedrigen Temperaturen von —54° am 1. August, bei einer Windgeschwindigkeit von 9 Metern pro Sekunde, —58° am 17. August bei 6 Sekundenmetern Windstärke und —59° am 13. August bei Windstille messen. Die Mitteltemperatur des ganzen Jahres wird zu —26° C angegeben. Um die Bedeutung dieser Zahl zu würdigen, muß man sich vergegenwärtigen, daß selbst an den kältesten, bis jetzt bekannten Stellen der Polarzonen die Jahresmittel meist noch um 7° bis 10° wärmer sind, und daß bisher überhaupt nur bei einer einzigen Polarstation, der Lady Franklin Bai in 81¾° nördlicher Breite, eine Durchschnittstemperatur von —20° erreicht worden ist, die also immer noch um 6° höher

bleibt als diejenige von „Framheim". Diese Stelle würde also, soweit unsere Kenntnis reicht, als der kälteste Ort der ganzen Erde zu betrachten sein, denn selbst dem Nordpol kommt nach den Berechnungen von H. Mohn nur eine Mitteltemperatur von —22,7°, dem Südpol nach W. Meinardus ein Jahresmittel von —25° zu, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß die Temperaturen dieser extremen Punkte unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Faktoren nur auf rechnerischem Wege ermittelt werden konnten und nicht etwa beobachtet worden sind. Allerdings ist die niedrigste Temperatur Amundsens, —59° C schon gelegentlich überholt worden, und zwar im nordöstlichen Sibirien, wo das Auftreten einer Kälte von —64,4° in Jakutsk und von —67,8° in Werchojansk sicher verbürgt ist. Es sind dies die niedrigsten bisher an der Erdoberfläche gemessenen Lufttemperaturen, doch wird dieser strenge Frost von ziemlich hoher Sommerwärme abgelöst, so daß das Jahresmittel in jenen Gegenden noch etwa 10° C wärmer ist als in Framheim. Es fallen eben abnorm niedrige Einzeltemperaturen nicht so sehr ins Gewicht, wie längere Perioden kalten Wetters. Dies gilt besonders für die Antarktis, welche weniger durch strenge Winterkälte als vielmehr durch die dauernd niedrige Temperatur des Sommers ihr klimatisches Gepräge erhält. Kaum jemals erhebt sich hier die Quecksilbersäule des Thermometers über den Gefrierpunkt, während sie im Nordpolargebiet in gleichen Breitengraden bis zu 10° C oder darüber ansteigen kann.

Die klimatischen Verhältnisse am Rande des Roß-Barriere-Eises scheinen demnach ganz einzigartig zu sein, zumal trotz der strengen Kälte während des ganzen Winters das Meer dicht bei der Station offene Stellen zeigte. Von größtem Interesse wäre es daher festzustellen, ob es sich hier um normale Zustände oder vielleicht nur um ein ungewöhnliches Jahr gehandelt hat.

Am 8. September, 2 Wochen nach dem Wiedererscheinen der Sonne, erfolgte der Aufbruch nach Süden mit 8 Mann, 7 Schlitten, 90 Hunden und Vorräten für vier Monate. Es trat jedoch bald wieder so strenge Kälte ein, daß sich die Lufttemperatur zwischen —50° und —60° hielt und Menschen wie Hunde, besonders aber die letzteren, unter dem grimmigen Frost stark zu leiden hatten, weshalb Amundsen in 80° südlicher Breite die Rückkehr nach der Station antrat, um wärmeres Wetter abzuwarten. Mitte Oktober war die Temperatur um etwa 30° gestiegen, so daß man jetzt günstigere Aussichten hatte.

Leutnant Prestrud ging mit zwei Begleitern zunächst südwärts bis 80° südlicher Breite und wandte sich dann nach Osten bis der Meridian von Kap Colbeck, der Nordwestecke des von Scott 1902 entdeckten König Eduard VII.-Landes (etwa 158° westlicher Länge) erreicht war. Auf diesem ging es nordwärts, doch fand man das gesuchte Land erst in 78° Süd, so daß also eine Fortsetzung der Westküste von König Eduard VII.-Land direkt nach Süden, die man für wahrscheinlich hielt, offenbar nicht existiert. Das Land trägt Berge von etwa 500 Metern Höhe und setzt sich nach Osten hin in einer niedrigen Gebirgskette fort, welcher Scott den Namen Alexandragebirge gegeben hatte. Nach einmonatlichem Aufenthalt in diesem Gebiet kehrte Prestrud mit seinen Begleitern nach Framheim zurück.

Die Hauptexpedition unter Führung von Amundsen brach am 20. Oktober mit 5 Mann, 4 Schlitten, 52 Hunden und Proviant für 4 Monate nach Süden auf. Das erste Depot in 80° Süd wurde am 23. Oktober erreicht, nachdem man anfangs etwa 2 bis 3 Kilometer fehlgegangen war. Um daher den Rückweg schneller zu finden, wurden von hier ab Schneepfeiler von Mannshöhe gebaut, die den Weg markierten. Amundsen hatte die Absicht nur 20 bis 30 Kilometer täglich zurückzulegen, um die Kräfte der Hunde zu schonen, aber die starken und willigen Tiere strebten mit solcher Energie vorwärts, daß die Reise in flotterem Tempo vonstatten ging. Am 31. Oktober war der 81., am 5. November der 82. Breitengrad und damit das letzte der vorgeschobenen Proviant-Depots erreicht. Am 8. November verließ man diesen Punkt, und nun folgte eine so gute Schlittenbahn, daß bequem 50 km täglich zurückgelegt werden konnten und dieser Teil der Fahrt fast einer Vergnügungsreise glich. Am nächsten Tage sichtete man ein hohes Gebirge im Süden und lagerte am 83. Breitengrad. Hier wurde ein weiteres Depot errichtet. Zwei Tage später konnte Amundsen die Beobachtung machen, daß die Tafel des Roß-Barriere-Eises im Südosten bei 86° Süd und 163° West in einer Bucht endet, die durch das Zusammentreffen des südöstlich verlaufenden, von Süd-Viktoria-Land herkommenden Gebirgszuges mit einem anderen, in südwestlicher Richtung streichenden Gebirge gebildet wird. In dem letzteren vermutet Amundsen einen Ausläufer von König Eduard VII.-Land.

Dieser Passus seines Berichtes bedarf jedoch noch näherer Aufklärung, denn die Entfernung des Punktes, an welchem die Expedition sich am 11. November befand, vom 86. Breitengrad beträgt mehr als 250 Kilometer, so daß eine genaue Beobachtung wohl nicht mehr möglich ist. Vielleicht liegt ein Schreibfehler vor, durch den aus einer 85 eine 86 geworden ist. Aber auch die Gründe, aus denen Amundsen einen Zusammenhang mit König Eduard VII.-Land vermutet, bleiben in Dunkel gehüllt, da das letztgenannte Land, wie Prestrud nachgewiesen hat, keine Fortsetzung nach Süden hat.

Am 13. November wurde der 84., am 16. der 85. Breitengrad erreicht und an beiden Stellen ein Depot angelegt. Bis dahin hatte man eine genau südliche Richtung innegehalten, was keine Schwierigkeiten bot, da die Oberfläche des Barriere-Eises nach allen Richtungen hin eine gleich günstige Beschaffenheit hatte. Jetzt aber war

die Grenze zwischen dem Gebirge und dem Barriere-Eis erreicht, was sich auf dem letzteren u. a. durch einige große Spalten und wellenförmige Aufpressungen von etwa 90 Metern Höhe bemerkbar machte. Offenbar wird auch hier durch den Druck der vom Gebirge in das Barriere-Eis einmündenden Gletscher die Tafel des ersteren in Falten gelegt, bzw. zerbrochen; die Verhältnisse liegen demnach ähnlich wie beim Beardmore-Gletscher, über den Shackleton seinen Aufstieg auf das Plateau ausgeführt hatte.

Hier, am Fuße des Gebirges, das er nach der Königin Maud benannte, legte Amundsen ein größeres Depot für 30 Tage nieder, während er für zwei Monate Proviant mit sich nahm. Der Aufstieg ging anfangs ohne Schwierigkeiten vor sich, später aber hatte man kleine, jedoch ziemlich steile Gletscher zu passieren, so daß oft 20 Hunde vor einen Schlitten gespannt und die 4 Schlitten etappenweise hinaufbefördert werden mußten. Manchmal war der Weg so steil, daß die Skier abgeschnallt werden mußten und große Umwege nötig waren. Am ersten Tage stieg man bis zu einer Höhe von 600 Metern: am nächsten Tage, an welchem der Weg hauptsächlich über kleine Gletscher führte, lagerte man bereits in 1370 Metern Höhe. Dann führte der Weg auf einem sehr großen Gletscher, dem Axel-Heiberg-Gletscher, entlang, der das Küstengebirge von dem weiter südlich gelegenen trennte. Wahrscheinlich handelt es sich hier also um ein nach Südosten hin geneigtes Längstal. Am folgenden Tage zwangen tiefe Gletscherspalten zu großen Umwegen. Vom Lager in 1525 Metern Höhe hatte man ein großartiges Panorama. Das Gletschertal wurde durch zwei imposante, etwa 4500 Meter hohe, nach Fridtjof Nansen und Don Pedro Christophersen benannte Berge stark eingeengt, was eine gewaltige Zerklüftung des Gletschers in diesem Engpaß zur Folge hatte. Im Hintergrunde des Tales erhob sich der Ole Engelstad-Gipfel zu 4100 Metern. In einem Gewaltmarsch von 35 Kilometern Länge, auf dem 1700 Meter Höhendifferenz bewältigt wurden, gelangte man auf das Plateau und schlug in 3230 Metern Höhe ein Lager auf, in dem man wegen schlechten Wetters bis zum 25. November rastete. 24 Hunde wurden hier getötet und nur 18 für die 3 Schlitten zurückbehalten. Am 26. führte der Weg in dichtem Schneesturm, der jede Aussicht verhinderte, etwa 180 Meter, am 27. etwa 244 Meter bergab. Nach Passierung des 86. Breitengrades sah Amundsen am 28., als der Nebel sich für einen Moment lichtete, ziemlich nahe im Osten eine mächtige Bergkette. Am 29. endlich trat schönes sonniges Wetter ein. Der Weg der Expedition zog sich nach Süden hin über einen mächtigen Gletscher, an dessen Ostflanke ein Gebirge sichtbar wurde, das sich bis zum 88. Breitengrade nach Südosten erstreckte, während die Westseite im dichten Nebel gehüllt blieb. Am Fuße dieses Teufelsgletschers, in 86° 21′ Süd und 2440 Meter Seehöhe wurde ein Depot für 6 Tage angelegt, worauf am 30. November der Aufstieg auf den Gletscher begann, dessen unterer Teil sehr brüchig und daher gefährlich zu passieren war. In ähnlicher Weise wie bei dem Aufstieg Shackleton's über den Beardmore-Gletscher entfaltete sich auch hier vor den Augen der Reisenden ein großartiges Hochgebirgs-Panorama. In Amundsens Schilderung wird die Höhe der Bergriesen betont, welche sich in der Nachbarschaft des Gletschers erheben und bis zu 4600 Metern emporragen. Nicht nur die Streichrichtung, sondern auch der ganze Charakter des Gebirgszuges spricht dafür, daß das Königin Maud-Gebirge die südöstliche Fortsetzung der von Shackleton entdeckten Königin Alexandra-Kette ist. Bei vorwiegend nebeligem Wetter waren zur Überwindung des Teufels-Gletschers drei Tage erforderlich. Als man am 3. Dezember den eigentlichen Gletscher verlassen konnte, dehnte sich in etwa 2775 Metern Höhe ein mit Eishügeln dicht besetztes Plateau aus, das den Eindruck eines wogenden, plötzlich zu Eis erstarrten Meeres machte. Die Passage über diesen „Tanzplatz des Teufels" war der unheimlichste Teil der ganzen Reise. Das Eis überspannte offenbar mit dünner Kruste ausgedehnte Hohlräume, denn jeder Schritt gab einen Klang, als ob man auf leeren Fässern ginge. Ein Mann und ein Hundegespann brachen auch durch das Eis in die Tiefe, konnten aber glücklicherweise gerettet werden. Die Skier versagten auf dem spiegelblanken Eis völlig.

Am 6. Dezember war in 87° 40′ Süd die größte Höhe des ganzen Marsches mit 3275 Metern erreicht. Nach langer Zeit erlaubte das schöne Wetter am 8. Dezember eine astronomische Breitenbestimmung, die in völliger Übereinstimmung mit der Itinerar-Rechnung 88° 16′ ergab. Nun folgte ein nahezu ebenes Plateau, auf dem nur hier und da kleinste „Sastrugi", wellenförmige Schneedünen, die einförmige Öde unterbrachen. Am Nachmittag dieses Tages passierte die Expedition Shackleton's südlichste Breite von 88° 23′ und lagerte in 88° 25′. Von hier an senkte sich die von Amundsen König Haakon VII.-Plateau benannte Hochebene langsam nach Süden. An jedem Tage wurden ungefähr 15 Breitenminuten zurückgelegt, was einer horizontalen Erstreckung von 28 Kilometern entspricht und folgeweise die Breiten von 88° 39′, 88° 56′, 89° 15′, 89° 30′ und am 13. Dezember 89° 45′ erreicht. Shackleton hatte, wie in dieser Zeitschrift [1]) nachgewiesen worden ist, auf dem zentralen Plateau eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 18,6 Kilometern pro Tag errzielt, allerdings ohne die Hilfe von Hunden. Bei Amundsen stimmten die astronomischen Messungen mit den Ergebnissen der Itinerar-Berechnung so gut überein, daß er mit der Erreichung des Südpols am 14. Dezember rechnen konnte. Bei einer Temperatur von — 23° C und guter

[1]) Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 1910, Band XXV, S. 139.

Schlittenbahn hatte man denn auch an diesem Tage um 3 Uhr nachmittags das ersehnte Ziel erreicht.

Amundsen mußte aber mit der Möglichkeit rechnen, daß in ähnlicher Weise, wie dies bei Cook und Peary geschehen war, die Zuverlässigkeit seiner astronomischen Ortsbestimmungen angezweifelt werden könnte, und er ließ daher keine Vorsicht außer Acht, um sich nicht dem Schicksal Peary's auszusetzen, der, wie nachträgliche Berechnungen ergeben haben,[1]) dem Nordpol nur bis auf 3 Kilometer Abstand nahe gekommen ist. Während des ganzen 15. Dezember wurden daher Bestimmungen der geographischen Breite ausgeführt, die das Resultat ergaben, daß die Expedition sich erst in 89° 55′ befand. Man drang daher noch 9 Kilometer nach Süden vor und pflanzte dort in 3200 Metern Höhe die norwegische Flagge und den Fram-Wimpel auf. Vier Mann stellten nun 24 Stunden lang allstündlich Messungen der Sonnenhöhe mit Sextant und künstlichem Horizont an, und außerdem durchstreiften die Forscher das umliegende Terrain bis auf acht Kilometer Entfernung. Das reichhaltige Beobachtungsmaterial soll später einer genauen Nachprüfung von astronomischer Seite unterworfen werden, wobei sich dann auch herausstellen wird, zu welchem Datum man dem Südpol am nächsten gewesen ist. In weiser Voraussicht dieser Schwierigkeit hatte Amundsen bekanntlich die erste telegraphische Nachricht seines Erfolges in folgende Form gefaßt: Pol erreicht 14. bis 17. Dezember.

Macht man sich jedoch die eigentümliche Stellung klar, welche die Pole unserer Erde in der bürgerlichen Zeitrechnung einnehmen, so stößt man noch auf eine weitere Schwierigkeit für die eindeutige Definition des Datums am Südpol. Bei der Drehung der Erde um ihre Rotationsachse, deren Endpunkte die Pole darstellen, kommen bekanntlich die einzelnen, vom Nordpol zum Südpol verlaufenden Meridiane nacheinander in die gleiche Lage zur Sonne, so daß z. B., wenn die Sonne gerade in der Ebene des Meridians von Greenwich steht, auf diesem mithin genau Mittag ist, der 15. Meridian westlich von Greenwich eine Ortszeit von 11 Uhr vormittags hat, also erst eine Stunde später in die gleiche Lage zur Sonne kommt. Der dem Greenwich-Meridian gerade entgegengesetzte 180. Meridian dagegen hat zur Greenwich-Mittagzeit genau Mitternacht, so daß hier ein Wechsel des Tagesdatums eintreten muß. Zählt man also vom Greenwich-Meridian aus an einem Sonntag die Stunden nach Osten herum weiter, so müßte dem 180. Meridian die Mitternachtsstunde zwischen Sonntag und Montag zugeteilt werden; zählt man dagegen nach Westen herum, so würde der gleiche Meridian den Sonntag vom Sonnabend scheiden. Um diese Unstimmigkeit zu beseitigen, wird bekanntlich in die Zeitrechnung ein willkürlicher Sprung eingefügt. Die Meridiane sind gewissermaßen die Träger der Ortszeit, und der 180. Meridian bildet somit die natürliche Datumsgrenze, die zwar in ihrem wirklichen Verlauf einige, durch die nautische Praxis gebotene Abweichungen von dieser theoretischen Linie zeigt, im großen und ganzen aber doch mit ihr zusammenfällt. Östlich der Datumsgrenze, die mitten durch den Stillen Ozean verläuft, ist die Zeit immer um einen vollen Tag gegen die Nachbargebiete westlich derselben zurück. Jedes Schiff, das die Trennungslinie passiert, muß daher auf der Fahrt von Osten nach Westen einen Tag überspringen, auf der Fahrt von Westen nach Osten dagegen einen Tag doppelt zählen um mit der europäischen Datierung in Übereinstimmung zu bleiben.

Nun hatte Amundsen sein Winterquartier östlich, Scott dagegen westlich der Datumsgrenze. Hätten beide, was immerhin im Bereich der Möglichkeit lag, am gleichen Tag den Südpol erreicht, so würde der erstere diesen Tag beispielsweise als den 14. Dezember, der letztere als den 15. Dezember bezeichnet haben, und zwar beide, ohne sich eines Fehlers schuldig zu machen. Daraus geht klar hervor, daß man ein bestimmtes Einzeldatum auf die Pole nicht anwenden kann, sondern zur eindeutigen Bezeichnung eines Tages daselbst ein Doppeldatum, in unserem Beispiel den 14./15. Dezember setzen müßte. Es dürfte jedoch bei der Fixierung eines historischen Moments von solcher Bedeutung vorzuziehen sein, das Datum nach Greenwich-Zeit anzugeben und diese auch der Bezeichnung der Tagesstunde zugrunde zu legen. Denn auch die Ortszeit kann an den Erdpolen nicht mehr eindeutig definiert werden, weil hier mit allen Meridianen auch die an dieselben gebundenen Tagesstunden zusammentreffen, der tägliche Unterschied zwischen Mittag und Mitternacht also verschwindet, so daß Tag und Jahr zu identischen Begriffen werden.

Am 17. Dezember verließ die Expedition den Südpol und kehrte auf demselben Wege nach Framheim zurück, wo alle Teilnehmer in bester Gesundheit am 25. Januar 1912 mit 2 Schlitten und 11 Hunden eintrafen. Während auf der Hinreise durchschnittlich 25 km pro Tag zurückgelegt worden waren, erfolgte die Rückfahrt mit einer mittleren Geschwindigkeit von 36 km täglich. Die Lufttemperatur bewegte sich während der Reise zwischen —5° und —31° C. Am 30. Januar 1912 lichtete die „Fram" ihre Anker und brachte die Mitglieder der Expedition zunächst nach Hobart auf Tasmanien, von wo aus am 7. März die ersten telegraphischen Nachrichten die Kunde von dem glänzenden Erfolge Amundsen's nach Europa brachten.

Inzwischen sind auch Nachrichten von der englischen Südpolar-Expedition unter Führung von Scott eingetroffen, die besagen, daß dieser am 3. Januar dieses Jahres auf der von Shackleton erkundeten Route bis zu einer Breite von 87°32′ gekommen war. Er hatte damit den schwierigsten Teil des Weges hinter sich und befand sich

[1]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrg. 1911, S. 180—185.

bereits 3000 m hoch auf dem zentralen Plateau an derselben Stelle, an welcher Shackleton am 3. Januar 1909 gewesen war. Er verfügte noch über Proviant für einen Monat und dürfte, wenn er mit der gleichen Geschwindigkeit vorgedrungen ist, wie seinerzeit Shackleton, den Südpol etwa um die Mitte des Januar erreicht haben.

Zum Schluß mag noch auf die in der letzten Zeit vielfach erörterte Frage eingegangen werden, wieweit man überhaupt berechtigt ist, von einer Erreichung des Pols zu sprechen. Es ist schon auf Seite 453 erwähnt worden, daß Peary, streng genommen, den Nordpol nicht erreicht hat. Eine Unregelmäßigkeit im Gange seines Chronometers war Schuld daran, daß das Lager nicht in nächster Nähe des Pols, sondern $8^1/_2$ km von demselben entfernt aufgeschlagen wurde, und eigentlich nur zufällig hat Peary dann am nächsten Tage auf einer Exkursion den Nordpol in einem Abstand von 3 km passiert. Da sich die Mitnahme größerer astronomischer Instrumente auf polaren Schlittenreisen, bei denen die Mehrbelastung der Schlitten um jedes Kilogramm eine Rolle spielt, von selbst verbietet, so kommen für die geographische Ortsbestimmung nur kleine Reiseinstrumente in Betracht, mit denen eine Genauigkeit der Winkelmessung von mehr als einer halben Minute wohl nicht möglich sein dürfte. In Längenmaß übertragen wird also jede Ortsbestimmung höchstens auf einen Kilometer, wahrscheinlich aber noch weniger genau sein. Selbst wenn es aber möglich wäre, die Lage des Pols auf der Erdoberfläche mit genaueren Instrumenten absolut exakt zu bestimmen, so käme noch eine zweite Schwierigkeit in Betracht. Internationale astronomische Messungen, die mit größter Sorgfalt seit einer Reihe von Jahren angestellt werden, haben nämlich das interessante Resultat ergeben, daß die Pole keine feste Lage auf der Erdoberfläche haben, sondern daß sie diese fortwährend ändern, allerdings in bedeutend geringerem Maße als die magnetischen Pole der Erde. Die Rotationsachse schwankt nämlich im Erdkörper um eine Gleichgewichtslage, die wir als die Hauptträgheitsachse bezeichnen, und daher verschiebt sich auch die Lage der Rotationspole, indem diese im Laufe von 14 Monaten einen Umlauf um die Pole der Hauptträgheitsachse machen, dessen Ausmaß sich beständig ändert. Während z. B. der Durchmesser der im Jahre 1909 durchlaufenen Bahn nur etwa 4 m betrug, erreichte er im Jahre 1909 mehr als 20 m, und zu der Zeit, als Peary sich in nächster Nähe des Nordpols befand, hatte dieser eine relativ schnell fortschreitende Bewegung von etwa 15 cm pro Tag, während die Ortsveränderung zu anderen Zeiten knapp 3 cm täglich betrug. Es wird sich also kaum jemals feststellen lassen, ob jemand gerade seinen Fuß auf den Quadratmillimeter der Eisoberfläche gesetzt hat, innerhalb dessen sich zu dem betreffenden Zeitpunkt der Pol befand, und man wird gut tun, den Ausdruck „Erreichung" des Pols dahin zu deuten, daß der betreffende glückliche Polarforscher sich in Sichtweite des Pols befunden hat.

So ist nun der höchste Erfolg errungen und der Kampf um Nordpol und Südpol siegreich beendet worden. Die beiden Punkte unseres Erdballs, die mehr als alle anderen mit einem rätselhaften Nimbus umgeben waren, sind jetzt ihres geheimnisvollen Schleiers beraubt. Die Polarforschung hat aber damit keineswegs ihr Ende erreicht, denn in beiden Polargebieten sind uns noch Gebiete von gewaltiger Ausdehnung völlig unbekannt. Sollte aber auch wirklich einmal die Erforschung der Verteilung von Land und Wasser sowie die genaue Kartierung der Polarregionen völlig durchgeführt sein, so wird dieser Abschluß der extensiven Polarforschung nur den Erfolg haben, der Wissenschaft wieder andere Aufgaben zu stellen. Dann wird die intensive Polarforschung in ihre Rechte treten, bei welcher den einzelnen Wissenszweigen reiches Material für ihre Spezialforschung zufließen wird. Die Ergebnisse dieser werden neue Probleme aufrollen, so daß nach menschlichem Ermessen ein Ende in der Reihe nicht abzusehen ist.

Man mag daher den Wert der Erreichung der Pole beurteilen wie man will; man mag selbst den von einigen Fanatikern vertretenen extremen Standpunkt einnehmen, daß diese Erfolge völlig wertlose Sportleistungen seien, die keinerlei wissenschaftliche Bedeutung beanspruchen können. Eins läßt sich jedenfalls nicht wegdeuten: Die Polarforschung hat für eine nicht zu unterschätzende Zahl von Menschen einen erheblichen Teil des Interesses, das sich bisher an sie knüpfte, eingebüßt, da eine Triebfeder von größter werbender Kraft jetzt nicht mehr in Betracht kommt. Die Erdpole haben definitiv den Nimbus des Unerreichbaren, den Reiz des Rätselhaften verloren, womit ein psychologisches Moment von hoher Bedeutung ausgeschaltet ist. Wohl wird auch in Zukunft an der Erforschung der Polargebiete weitergearbeitet werden, wohl werden derselben noch manche große Erfolge beschieden sein, aber ein Mangel wird ihr jetzt, nachdem die Hauptziele erreicht sind, immer anhaften: Sie wird nicht mehr in gleichem Maße wie bisher getragen sein von der begeisterten Anteilnahme der gesamten Menschheit. Otto Baschin.

Zur Theorie des Segelfluges der Vögel. — Es gibt immer noch Theorien des Segelfluges der Vögel, aber keine Theorie, die sich leidlich allgemeiner Anerkennung erfreuen könnte.

Die älteren Theorien von Lord Rayleigh und Langley zwar, die dem Vogel die Fähigkeit zuschrieben, die verschiedenen Windstärken auszunutzen, die sich ihm nebeneinander oder nachein-

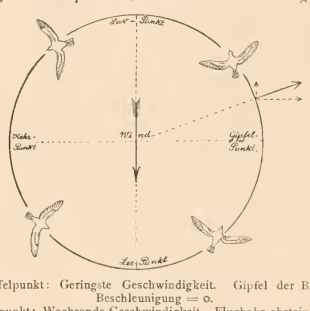
ander darbieten, werden ernstlich wohl kaum mehr verteidigt, da sie ja an das Kernproblem des Segelfluges gar nicht herankommen, an die Frage nämlich: Wie ist es möglich, daß sich die Vögel kraft des Windes gegen den Wind fortbewegen? Zur Erörterung stehen vielmehr besonders zwei andere Theorien.

Fr. Ahlborns Werk „Zur Mechanik des Vogelfluges“ [1]) scheint mir die Lösung eines der wichtigsten Teile des Gesamtproblems zu enthalten. Ahlborn ging von der allerdings als unrichtig nachgewiesenen Annahme aus, daß alle segelnden Vögel im Bogen fliegen, teils kreisend, teils andere Bogen beschreibend. Für diesen recht häufigen Fall aber bietet seine Darstellung wirklich eine Erklärung.

Da ich sehe, daß selbst ein Flugforscher von Ruf diese Ahlborn'sche Theorie augenscheinlich mißverstanden hat, nämlich Gustav Lilienthal,[2]) obwohl ihm auch meine eigene kurze, die Kernpunkte der Ahlborn'schen Untersuchung möglichst scharf hervorhebende Darstellung bekannt war,[3]) so sehe ich mich genötigt, nochmals die Hauptsache der Ahlborn'schen Theorie des Segelfluges darzustellen, um dann Lilienthal's Gegengründe zu entkräften:

Wenn der Vogel dem Winde Energie abgewinnen will, so muß er sich ihm entgegenstellen. Dabei aber läuft er Gefahr, vom Winde abgetrieben zu werden. Diese rücktreibende Wirkung der Windkraft ist zwar, den Untersuchungen der Brüder Lilienthal zufolge, nicht groß und beträgt z. B. beim Storch $\sim {}^1/_{40}$ der zum Segeln erforderlichen Hubkraft, aber sie ist eine dauernd wirkende hemmende Kraft, der gegenüber schließlich die Wucht jeder Bewegung erlahmen müßte. Wie überwindet der segelnde Vogel diesen dauernd wirkenden Widerstand? — Er ruft durch eine bestimmte Bewegung eine neue Kraft hervor, einen Trägheitswiderstand, der dem Rücktrieb des Windes das Gleichgewicht halten kann. Durch Steuerung bewirkt er einen Kreisflug und ruft dadurch einen nach außen gerichteten Trägheitswiderstand hervor, der also im Luv-Bogen eine der Windkraft entgegengerichtete Komponente enthält (s. d. Zeichnung!). Die andere, dazu orthogonale Komponente des zentrifugalen Trägheitswiderstandes wirkt wegen der Schrägstellung der Flügel auf die Flügelunterseite und verursacht so eine nach innen gerichtete Kraft, die dem Vogel das Innehalten der Kreisbahn erleichtert. Da die Längsachse des Vogelkörpers dabei eine Mittelstellung zwischen der Windrichtung und der Flugrichtung einnimmt, so dürfte der so entstehende zentripetale Gegendruck eine weitere Gegenkraft gegen die Schleuderkraft darstellen. Beide zusammen scheinen ausreichend, die Schleuderkraft unschädlich zu machen.

Das Durchfliegen des Leebogens ist für den Segelflug nicht weniger nützlich. Denn beim Durchfliegen des Luvbogens bekommt der Vogel, da er ihn auf absteigender Bahn durchfliegt, eine große Geschwindigkeit und folglich eine große Wucht. Diese behält er natürlich auch im Leebogen bei und durchfliegt diesen also mit größerer absoluter Geschwindigkeit, als die Windgeschwindigkeit beträgt, da ja seine relative Geschwindigkeit vom Flug im Luvbogen herrührt und er nur mit dem umgebenden Medium vom Winde versetzt wird. Er überholt also die Windgeschwindigkeit um den Betrag seiner relativen Geschwindigkeit und hat also auch auf diesem sonst schädlichen Teile der Kreisbahn den Wind unter den Flügeln. Der natürlich auch auf diesem Teile der Bahn wirksame zentrifugale Trägheitswiderstand enthält hier eine in der Windrichtung liegende Komponente, die also die Geschwindigkeit



Gipfelpunkt: Geringste Geschwindigkeit. Gipfel der Bahn. Beschleunigung = 0.
Luvpunkt: Wachsende Geschwindigkeit. Flugbahn absteigend. Höchste Beschleunigung.
Kehrpunkt: Höchste Geschwindigkeit. Tiefster Punkt der Bahn. Beschleunigung = 0.
Leepunkt: Abnehmende Geschwindigkeit. Flugbahn ansteigend. Größte Hemmung.

der Vogels noch vermehrt. So kommt es, daß der Vogel trotz des Rückenwindes Flugwind hat.

Weiter ist offenbar von Nutzen, daß der Vogel im Kehrpunkt kurz wendet und seine Achse schnell wieder dem Wind entgegenzustellen sucht.

Die beim Fluge im Luvbogen gewonnene Wucht wird durch Aufrichten der Flügel beim Fluge im Leebogen wieder in Hub verwandelt. Da beim Aufrichten der Flügel gegen den Wind der Stoßwinkel des Windes vergrößert wird, so wird dadurch zugleich ein weiterer Vorteil erreicht.

Auf die Frage: Warum kreisen viele segelnde Vögel, dürfen wir demnach zusammenfassend antworten:

Das Kreisen gibt den Vögeln die Möglichkeit, sich dauernd einen Stützpunkt in der Luft zu

[1]) Fr. Ahlborn: „Zur Mechanik des Vogelfluges“. Abh. a. d. Gebiete d. Naturwissenschaften, herausgegeben vom naturwissenschaftl. Verein in Hamburg. Hamburg, 1896.

[2]) Gustav Lilienthal: „Der Flug ohne Motor“. Zs. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt. 1911. Heft 4. S. 46 ff.

[3]) „Vogelflug und Flugmaschinen“. Leipzig, Th. Thomas, 1910. S. 44—46.

verschaffen und so dem Winde Energie abzugewinnen. Sie nehmen die Windenergie auf beim Segelfluge im Luvbogen, indem sie, ohne die äquivalente Fallhöhe einzubüßen, eine große Wucht erreichen. Diese setzen sie beim Fluge im Leebogen wieder in Hub um. Förderlich ist dabei weiter die gegen die Windrichtung oder in der Windrichtung liegende Komponente des zentrifugalen Trägheitswiderstandes, die entweder der rücktreibenden Kraft des Windes entgegengerichtet ist und es dem Vogel erleichtert, gegen den Wind zu fliegen, oder beim Fluge vor dem Winde seine relative Geschwindigkeit erhöht.

Dies etwa sind, von einigen geringen Änderungen abgesehen, die Grundzüge der Ahlborn'schen Theorie des Segelns der Vögel. Ihr gegenüber erhebt Gustav Lilienthal [2]) einige Einwände, die ich im folgenden widerlegen muß. Er schreibt (S. 47):

„ . . Wenn der Vogel die Kurve gegen den Wind ausführt, so büßt er an Vorwärtsgeschwindigkeit ein und gewinnt an Höhe. Mit der Wendung vom Winde ab nimmt die Geschwindigkeit zu bei gleichzeitigem Fallen, wobei aber weniger Höhe verbraucht wird, als gegen den Wind ausgeführt gestiegen wurde. Der Vogel richtet die Längsachse seines Körpers dabei natürlich, ebenso wie wir es an den Vögeln, welche gegen einen Seitenwind sich mit Flügelschlägen bewegen, sehen, nicht in die Bahn seiner Vorwärtsbewegung, sondern in die Richtung der Resultierenden aus den beiden Komponenten der Eigenbewegung und des Windes. Er erhöht im Fallen seine Vorwärtsgeschwindigkeit so sehr, daß er die Windgeschwindigkeit überholt und dann die Wendung soweit ausführt, daß er, selbst in der Windrichtung fliegend, von vorn einen Luftstrom verspürt. Dies ist ganz selbstverständlich, aber keine Erklärung für das Auftreten einer neuen Kraftquelle; es ist die Beschreibung einer Beobachtung, aber nicht deren Erklärung (1. Einwand)[1]). Die weitere Annahme, daß (die) durch die bogenförmige Flugbahn erzeugte Zentrifugalwirkung auf die Masse des Vogels eine hebende (? — erst sekundär!) oder vorwärtstreibende Kraft abgeleitet werden könnte, leuchtet mir nicht ein; denn die Zentrifugalkraft würde den Vogel aus der Kreisbahn treiben, wenn er nicht durch Einstellung seines Schwanzes und Verdrehung der Flügel dem entgegenarbeiten würde. Es muß daher Kraft verbraucht werden, um die Kreisbahn zu erhalten (2. Einwand). Völlig haltlos wird aber diese Theorie durch die Tatsache, daß die Vögel keineswegs nur in Kurven oder Kreisen segeln" (3. Einwand).

Ich gehe nun auf diese Einwände der Reihe nach ein:

Die Bemerkung Lilienthal's, daß die Ahlborn'sche Beschreibung des Segelfluges nicht als Erklärung gelten könne, ist methodologisch anfechtbar. Denn eine Erklärung physikalischer Beobachtungen kann schließlich nicht anders als durch analysierende Beschreibung geliefert werden. Das Aufzeigen der Kräfte als des Verursachenden ist zwar die übliche Erklärung in der Physik, aber dieses Verfahren ist schließlich nicht mehr Physik, sondern Metaphysik. Eine Beschreibung darf als hinreichend gelten, wenn sie den Kernpunkt der Erscheinung aufzeigt. Das ist in Ahlborn's Beschreibung des Segelfluges wirklich der Fall. Auch Lilienthal's kurze Wiedergabe der Theorie enthält die Beschreibung dieses Hauptpunktes: daß nämlich der Vogel beim abwärtsgerichteten Teil des Segelfluges mehr Wucht bekommt, als er an Höhe verliert. Er muß also in der Lage gewesen sein, die Windkraft auszunutzen. Wie der Vogel das macht, wird allerdings von Lilienthal nicht weiter ausgeführt. Ahlborn's Theorie enthält jedoch auch die Antwort auf diese Frage, wie ich oben ausführte.

Lilienthal's Haupteinwand ist offenbar der, den ich oben als zweiten anführte: Die Schleuderkraft müßte dem Vogel schädlicher als nützlich sein; denn er müßte sich dagegen wehren, während anderseits nicht einzusehen wäre, wie daraus eine vorwärtstreibende Kraftkomponente abgeleitet werden könne.

Es ist sicher richtig, daß Kraft verbraucht wird, um die Kreisbahn innezuhalten. Denn wenn immer ein Körper sich im Kreise bewegt, so muß eine Zentralkraft vorhanden sein, die dem zentrifugalen Trägheitswiderstande das Gleichgewicht hält. Ein Teil dieser Zentripetalkraft wird von dem zentrifugalen Trägheitswiderstande selbst geliefert, indem nämlich der Vogel die eine Komponente seiner Schleuderkraft durch den Gegendruck des Windes auf seine Flügelunterschiede in eine näherungsweise zentripetale Richtung umwandelt. Die andere Komponente seiner Zentrifugalkraft geht allerdings verloren, da sie es ja ist, die dem Rücktrieb des Windes entgegenwirkt. Das aber ist doch gerade das Geheimnis des Segelfluges in krummer Bahn, daß dadurch der Rücktrieb des Windes leicht überwunden wird. Daß der Vogel die Kraft dazu aufbringen muß, ist selbstverständlich; und er erreicht dies, indem er die Kreisbahn durchfliegt und dem zentrifugalen Trägheitswiderstande, soweit dieser nicht selbst sich nutzbringend zu demselben Zwecke verwenden läßt, durch die diagonale Einstellung seines Körpers eine gleiche Zentralkraft gegenüberstellt.

Wenn dann G. Lilienthal als Schlußeinwand gegen Ahlborn's Theorie des Segelns die Ahlborn noch unbekannte Tatsache des Segelns in gerader Linie aufstellt, so ist dem wieder entgegenzuhalten, daß Ahlborn's Theorie dadurch kaum berührt wird. Sofern Ahlborn allerdings das Segeln der Vögel schlechthin erklären wollte, ist seine Theorie nicht mehr brauchbar. Wohl aber erklärt sie, daß das Segeln so oft in Kreisen ausgeführt wird, und daß gerade weniger fluggewandte Vögel nur kreisend segeln können. Und hier versagt Lilien-

[1]) Diese und die folgenden, in Klammern eingeschlossenen Bemerkungen finden sich nicht in dem zitierten Texte.

thal's Theorie des Segelns, die zwar das Segeln in gerader Linie fast restlos erklärt, nicht jedoch auf die Frage eine Antwort gibt, warum die meisten Vögel im Bogen segeln und nur wenige den geraden Segelflug ausüben können.

Die Meinung der Brüder Lilienthal nämlich über die Möglichkeit des Segelfluges läßt sich dahin zusammenfassen:

Der Wind hat nicht eine genau wagerechte Richtung, sondern eine schwach aufsteigende, da die in höheren Schichten stärker bewegte Luft auf die unten liegenden ansaugend wirkt. Da nun schon, wie Versuche ergaben, die nutzbare Druckrichtung des Windes an künstlichen Flügeln durch die Flügelwölbung aus der fast wagerechten in die genau lotrecht nach oben zeigende Richtung abgelenkt wurde, so ist anzunehmen, daß die besser gebauten Vogelflügel eine über 90° hinausgehende Änderung der Druckrichtung des Windes herbeiführen, so daß also die Resultante eine vorwärtstreibende Komponente enthält und der Wind das fast Unglaubliche leistet, daß er den Vogel vermöge seiner Wirkung gegen sich bewegt.

Gegen diese Lilienthal'sche Theorie läßt sich in der Hauptsache nur das eine bemerken, daß sie nicht beanspruchen kann, den Segelflug schlechthin zu erklären, wenngleich offenbar auch beim Kreisflug die eigenartige Änderung der Druckrichtung durch gewölbte Flächen von hoher Bedeutung ist.

Ich mache daher aus der Ahlborn'schen und Lilienthal'schen Theorie eine dritte, die einstweilen als die Theorie des Segelfluges wird gelten dürfen:

Von großer Bedeutung für den Segelflug im Bogen oder in grader Bahn ist die Flügelwölbung, die auf den Wind wie eine Maschine einwirkt, indem der Flügel dadurch die Windrichtung um einen Winkel von fast 90° oder sogar von mehr als 90° aus der schwach nach hinten aufsteigenden in eine nach oben oder nach vorn-oben gehende umwandelt. Die Gegenwind-Komponente dieser Kraft kann den Rücktrieb des Windes unschädlich machen, ja ihn überwinden, so daß ein Stehen im Winde und ein Segeln gegen den Wind möglich wird. Der Vorteil des Segelns in krummer Bahn ist darin zu sehen, daß sich der Vogel so leichter einen Stützpunkt im Winde verschafft, indem er einen Teil des auftretenden zentrifugalen Trägheitswiderstandes teils zur Überwindung des Gegenwindes, teils zum Überholen des Windes beim Flug mit Rückenwind benutzt und dadurch erreicht, daß er die im Winde steckende Energie ausnutzt.

Zum Schluß möchte ich nicht unterlassen, auf die eigenartige Stellung der modernen Flugtechnik zu dem Problem des Segelfluges hinzuweisen: Die Vögel fliegen kraft des Windes und unsere Flugzeuge trotz des Windes. Hier liegt ein technisch-ökonomisches Problem. Es kann, es wird, es darf nicht so bleiben, wie es gegenwärtig steht, daß wir den Wind nur durch Gegengeschwindigkeit besiegen! Die Lösung des Flugproblems durch die Erfindung des Drachenfliegers muß eine provisorische bleiben, da solche Flugzeuge die Windkraft nie genügend werden ausnützen können; solange man Drachenflieger bauen wird, wird man auf das schwache Traggestell diese höllenmaschinenartigen Motoren mit den Riesenkräften setzen müssen; solange wird auch der Erfolg von den Launen dieses Kobolds abhängig bleiben; solange wird ein Flug höchst unökonomisch sein, eine Kraftverschwendung, wie wir sie uns bei keiner anderen Bewegung zuschulden kommen lassen.

Wir müssen andere Wege suchen!

Dr. Oskar Prochnow, Berlin-Lichterfelde.

Künstliche Kohlen- und Torfbildung. — Zur Äußerung in unserer Rubrik „Anregungen und Antworten" wird uns ein Zeitungsausschnitt übersandt, in welchem mitgeteilt wird, daß es einem Chemiker gelungen sei, Steinkohle künstlich herzustellen und damit eine hervorragende wissenschaftliche Tat zu vollbringen. Die Frage nach dem Wert dieses Resultates können wir nicht beantworten, weil uns Näheres über die Sache, z. B. über die befolgte Methode, vorläufig noch nicht bekannt ist, jedoch findet sich in des Unterzeichneten Buch: „Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt", Berlin, 5. Auflage, 1910, p. 96 f. ausführlich angegeben, daß künstliche Steinkohle bereits 1841 von Alexander Petzoldt hergestellt worden ist.

Da die Antwort nun etwas lang ausgefallen ist und die Gelegenheit benutzt werden soll auch etwas über das verwandte Thema „Künstlicher Torf" zu sagen, so bringen wir sie an dieser Stelle.

Zunächst eine einleitende Bemerkung.

Da das Verbrennen eine Oxydation ist, so bedeutet ein größeres Vorhandensein von Sauerstoff in den Torfen, Kohlen usw. auch eine geringere Wertigkeit als Brennmaterial, da der bereits in diesen Stoffen vorhandene Sauerstoff nicht mehr durch Verbrennung zugeführt werden kann, demnach ein Teil des Materials als Brennstoff nicht in Betracht kommt. Aus einem solchen Unterschied wird niemand, der mit den Elementen der Chemie vertraut ist, einen prinzipiellen Unterschied zwischen Torf usw. bis zum Anthrazit herleiten. Wenn daher die Reihe Torf — Braunkohle — Steinkohle — Anthrazit in der Tat so zusammengehört, daß durch den fortschreitenden Selbstzersetzungsprozeß, der sich in der Natur vollzieht, eine ständige Anreicherung von Kohlenstoff in den Substanzen stattfindet, so liegt der Gedanke eines möglichen Gelingens eines Versuches, Kohlen künstlich herzustellen, nahe, etwa durch Anwendung von Hitze und Druck sowie durch möglichsten Abschluß der Atmosphärilien, damit die entstehenden Destillationsprodukte zum Teil zurückgehalten werden und nicht eine vollständige Verbrennung eintreten kann. Das wäre ein be-

schleunigtes Verfahren für die Umbildung von Pflanzensubstanz in der Richtung der natürlichen Kohlen.

Alexander Petzoldt hat dies durch exakte Experimente in der Tat erreicht, indem er künstliche Steinkohlen und zwar aus frischem Holz hergestellt und später (1882) auf künstlichem Wege entstandene Braunkohlen und Anthrazit beschrieben hat. Die gewissenhaften und wichtigen Arbeiten Petzoldt's sind leider viel zu wenig beachtet worden. Der Genannte hat 1841 nachdrücklich darauf hingewiesen, daß die Steinkohlensubstanz einmal weich und flüssig gewesen sein muß. Er folgert dies 1. aus dem muscheligen Bruch, den ursprünglich mehr oder minder flüssig gewesene Substanzen nach ihrer Erhärtung aufweisen und der bei der Steinkohle, aber besonders auffällig bei der Cannelkohle, eintritt. 2. Dasselbe folgert Petzoldt aus den nicht selten zu beobachtenden prismatischen und kugeligen Absonderungsgestalten, die nur aus dem Rückzug (Schwinden) einer weichen oder flüssigen Masse während ihres Festwerdens erklärt werden kann. 3. Das mikroskopische Bild spricht ebenfalls für den ursprünglich weichen Zustand, da sich u. a. mit Gas gefüllte Bläschen finden.

Das Experiment zur Herstellung künstlicher Steinkohlen wurde in der Weise ausgeführt, daß Petzoldt die Zeit, die zur Entstehung künstlicher Steinkohle gewöhnlich erforderlich ist, durch künstliche Hitzewirkung ersetzte. Er ließ äußerst starkwandige, gußeiserne Büchsen anfertigen, deren jede fest und luftdicht verschließbar war. In jede Büchse wurde ein Stück Holz (von Carpinus Betulus) gesteckt. Nach Verschluß wurden die Büchsen in einer Grube mit zwei parallelen Wänden, die mit Eisenplatten belegt waren, derartig eingeklemmt, daß die Deckel unmöglich weichen konnten, und dann wurde Feuer unter die Büchsen gemacht. Es ergab sich nach Schluß des Experimentes in den Büchsen das Vorhandensein einer schwarzen, glänzenden, sehr vollkommen geschmolzenen Masse, die fast nur den halben Raum einnahm, den das Holz erfüllt hatte, nur sehr kleine Blasenräume enthielt, ein spezifisches Gewicht von 1,18 besaß und von aller und jeder organischen Struktur entblößt gefunden wurde. Auch bei der angestellten trockenen Destillation verhielt sich die Masse wie Steinkohle.

In einer späteren Schrift von 1882, in der Petzoldt übrigens das schon 1841 Gesagte wiederholt, beschreibt er dann Beobachtungen, die an Holzpfählen gemacht wurden, die beim Bau der Eisenbahnbrücke bei Alt-Breisach mit Dampframmen in den Boden getrieben werden sollten. Die an ihrem unteren Ende mit einem eisernen Schuh bekleideten Pfähle (aus „Tannenholz") schienen nach den Schlägen der Ramme nachgebend in den Boden zu dringen; es zeigte sich jedoch, daß anstehender Felsboden Widerstand geleistet und daß die Pfähle in ihren untersten Teilen (unmittelbar über dem Schuh) sich gestaucht hatten. Eine Untersuchung der gestauchten Teile ergab nun die interessante Tatsache, daß hier mehrere der Pfähle inkohlt waren. Äußerlich konnte das nicht wahrgenommen werden, jedoch fand sich im Zentrum des gestauchten Teiles ein Klumpen Kohle und zwischen diesem und dem chemisch unverändert gebliebenen Holz der Reihe nach von innen nach außen geschwärztes, stark gebräuntes, schwach gebräuntes und endlich nur gelblich gefärbtes Holz. Von hervorragendem Interesse ist es nun, daß der innerste Kern der inkohlten Partie sich als Anthrazit erwies, der von Braunkohle umgeben war. Auch sonst wird in der Literatur wiederholt mitgeteilt und auch dem Unterzeichneten ist die gleiche Tatsache bekannt geworden, daß Nadelholzstempel, die in Bergwerken lange einem beträchtlichen Druck ausgesetzt waren, sich mehr oder minder gestaucht zeigten oder auch ihre ursprüngliche Form bewahrt hatten und sich in ein braun-steinkohlenartiges Material umgewandelt zeigten. Es liegt mir z. B. (nicht gestauchtes) Holzmaterial (wohl von *Pinus silvestris*) eines Stempels der Grube Schallmauer bei Bachem vor, an dem man zwar die Jahrringe noch erkennt, das aber auf dem Querbruch wie Pechkohle aussieht, mit demselben Glanz, den diese Kohlensorte aufweist. Ferner findet man noch öfter Angaben über eingerammte Hölzer oder doch solche, die plötzlichen starken Druckwirkungen ausgesetzt wurden in einem Gestein oder einer Umgebung, das einen starken Widerstand leistet, oder Holzteile, die sich an mechanisch stark ausgesetzten Teilen von Dampframmen selbst befinden, die dann Destillationsprozesse eingehen mit Bildung teer-asphaltiger Massen, indem das meist noch als solches erkennbare Holz eine braunkohlig-lignitische, zuweilen sogar eine glanzkohlige (steinkohlige) Beschaffenheit annimmt.

Aus den in der folgenden von Petzoldt gebotenen Tabelle angegebenen Merkmalen für die beiden künstlich an den Rammpfählen erzeugten Kohlenarten, die er beschreibt, ergibt sich zur Genüge, daß mineralogisch und chemisch in der Tat die eine Kohlensorte Anthrazit (a), die andere Braunkohle (b) war.

Die in der Tabelle angegebenen Merkmale sind diejenigen, die für die Bestimmung einer vorliegenden Kohlensorte als Braunkohle bzw. als Anthrazit ausschlaggebend sind. Von diesen Merkmalen sei das eine näher besprochen um die Art der Wertigkeit dieser Merkmale zu kennzeichnen, die bei allen dieselbe ist, wie bei dem zu besprechenden „Strich", d. h. es findet ein vollständiges Fließen der Merkmale statt, darauf hinweisend, daß die vollständigsten Übergänge und Zwischenformen zwischen Torf bis Anthrazit ja Graphit vorhanden sind.

Der Strich, den die Kohlen auf einer weißen rauhen Fläche hinterlassen, ist hellbraun durch alle Schattierungen bis schwarz; im allgemeinen um so schwärzer, je kohlenstoffreicher die Kohle ist. Daher haben auch die paläozoischen Faul-

	Kohlenvarietät a	Kohlenvarietät b
Absonderungsverhältnisse und Bruch	Unregelmäßig zerklüftet, schiefrige Textur. Die Bruchflächen schieferig, oder schuppig, kleinmuschelig. Beim Zerschlagen sehr spröde	Kaum zerklüftet; dicht. Die Bruchfläche uneben. Beim Zerschlagen weniger spröde
Glanz	Starker Fettglanz	Schwacher Fettglanz; zum Teil matt
Farbe; Strich	Schwarz; Strich schwarz	Schwarz; Strich braun
Härte	= 2—2,5	= 2—2,5
Spez. Gewicht	= 1,71	= 1,33
Brennbarkeit	Sehr schwer entzündlich, verbrennt äußerst langlam, ohne Flamme	Entzündet sich leicht und verbrennt mit leuchtender Flamme
Mit Kalilauge gekocht	Die Lauge bleibt ungefärbt	Die Lauge wird stark braun gefärbt
Der trockenen Destillation unterworfen	Gibt so gut wie nichts aus	Gibt viel Teer und brennbares Gas
Im Dünnschliff mikroskopisch betrachtet	Schwarz und undurchsichtig. Zahlreiche, mehr oder weniger regelmäßige leere Hohlräume (als Löcher sich darstellend); sehr selten sehr kleine, mit gelber oder roter Substanz angefüllte Hohlräume	Gelb, hellbraun, rot gefärbt, durchsichtig. Deutlich erkennbares Holzgewebe

kohlen einen auffallend braunen Strich. Die typischen Braunkohlen ebenfalls, aber es gibt auch paläozoische Glanzkohlen mit braunem Strich, obwohl diese meist einen schwarzen Strich hergeben. Rezenter lufttrockner Faulschlamm ist im Strich von Faulkohlen nicht zu unterscheiden.

Für unseren Zweck ergibt sich aus dem Vorstehenden; daß die Steinkohle vor ihrer Entstehung weich war und zwar werden wir hinzufügen: wie der reife Torf; es läßt das also auf den Vertorfungsprozeß schließen, 2. daß Braun-Steinkohle und Anthrazit nur Stadien sind, die für die Verschiedenheit der Prozesse sprechen, mit einem Urmaterial vor sich gehen, das im Prinzip gleich zusammengesetzt war, 3. daß das Maß für die stärkere (oder zeitlich längere) Wirkung sich in der Tat durch die vorn angegebene Reihe in dem Sinne wiedergeben läßt, daß der folgende Kaustobiolith stets für stärkere Einwirkung von Bedingungen oder längere Dauer des fortschreitenden Prozesses spricht, als es bei der vorausgehenden Gesteinsart der Fall war.

Es sei nunmehr eine Bemerkung über die künstliche Torfbildung angeschlossen. Es ist öfter versucht worden, Humus, wie er in der freien Natur vorkommt, und zwar Torf, künstlich in der Weise herzustellen, daß die Autoren Pflanzenteile in Wasser taten und das Ganze bedeckten. Torf ist aber dabei nicht entstanden, und das ist durchaus begreiflich, da bei diesen Experimenten in der angegebenen Form das — wenigstens für Flachmoortorf — wichtige Vorstadium der Verwesung und Vermoderung übergangen und nur das Fäulnisstadium (Abschluß der Atmosphäre) geschaffen wurde. Auf die von mir [1]) erwähnten, für die Vertorfung in der Natur üblichen Bedingungen ist daher streng zu achten, wenigstens wenn man bereits im Verlauf kurzer Zeit aus dem Pflanzenmaterial Torf will entstehen sehen, denn die langsame Selbstzersetzung bei von vornherein vorhandenem Luftabschluß kann ein einzelner nicht abwarten: könnte er's, so würde er wohl auch hier Torf erhalten. Wenn die von mir l. c. in dem Kapitel über die Zersetzungsprozesse angegebenen Bedingungen richtig sind und hinreichen, muß sich aber künstlicher Torf leicht in kurzer Zeit herstellen lassen. Ich habe daher ein diesbezügliches Experiment angesetzt, bei dem eine möglichste Nachbildung der natürlichen Bedingungen versucht wurde. Beschrieben habe ich das Experiment l. c. Band II: Die Humusbildungen (1. Teil) Berlin 1911, p. 7 ff. Danach das Folgende: Bei meinem Standpunkte, daß es besondere torfbildende Pflanzen nicht gibt, sondern alle Landpflanzen dazu befähigt sind, habe ich ganz beliebige im Herbst abgefallene Blätter, also „Streu", zunächst etwas liegen lassen, wechselnd einmal unter nassen, dann unter nur feuchten, dann wieder unter fast lufttrockenen Verhältnissen; ich habe also die Bedingungen geschaffen, wie sie die Streu auf der Bodenoberfläche von Mooren vorfindet, oder indem die Streu ins Wasser fällt, wo sie, solange wie sie schwimmt, an der Oberfläche des Wassers mit der Atmosphäre in Berührung ist. Die so vorbereitete Streu wurde sodann in ein Glasgefäß von Stubenaquariumgröße getan und mit Wasser begossen, so daß sich das Material fast ganz unter Wasser befand. Nach Maßgabe der Verdunstung des Wassers wurde dann Wasser nachgegossen, jedoch nicht regelmäßig, damit ein wechselnder Wasserstand wie auf den Mooren in der freien Natur erreicht werde. Im Sommer wurde das Glasgefäß ins Freie gestellt, um nunmehr dem Regen den Ersatz des verdunsteten Wassers zu überlassen. In das Gefäß wurden einige vollständig humusfreie Gräser gesetzt (*Agrostis, Poa annua*) und auch *Agrostis*-samen gesät, um eine Durchwurzelung wie in der Natur zu erreichen. Denn eine absolute Stagnation ist an den Stellen, wo Torf in der freien Natur entsteht, nicht der übliche Zustand. Eine Wasserbewegung — mag sie auch noch so gering sein — ist doch fast immer vorhanden und auch

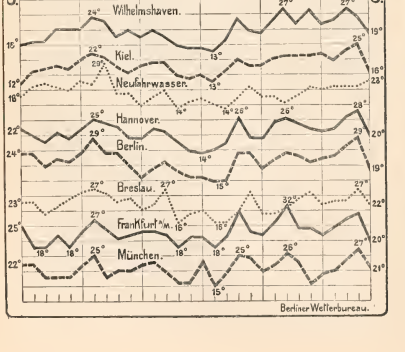
[1]) Potonié, Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. Bd. 1: Die Sapropelite. Berlin 1908.

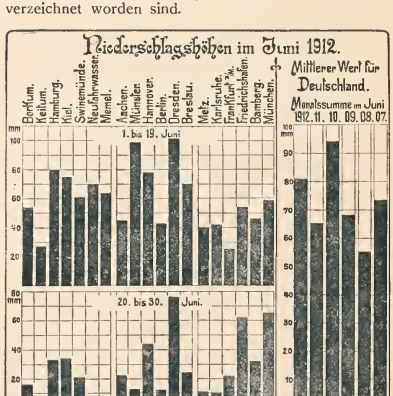
die unterirdischen Organe der den Torf bewohnenden Pflanzen bedingen in diesem besonders infolge ihres meist lakunösen Baues eine zwar sehr untergeordnete und für viele Pflanzenarten ganz unzureichende, aber doch vorhandene Durchlüftung, die bei Flachmooren und Zwischenmooren zur Anregung von Vermoderungsprozessen genügen mag, so daß dann die weitere Zersetzung in Richtung der Torfbildung schneller vor sich geht. Unter den angegebenen Bedingungen — und das sind diejenigen der Vertorfung in Flachmooren — habe ich denn auch aus dem ursprünglich gänzlich humusfreien Material in der Tat Torf erhalten. Sehr schnell färbte sich in dem Glasgefäß das Wasser braun. Die gelösten bzw. löslichen Humusstoffe verhielten sich — wenn auch nicht gleich, so doch bald genug — z. B. gegenüber Ammoniak- oder Li_2CO_3-Lösungen, welche die bekannte dunkelbraune Lösung bewirken, und Salzsäure, welche den gelösten Humus wieder niederschlägt, genau wie die der freien Natur usw. Angesetzt wurde das Experiment im Sommerausgang 1909 und schon Dezember 1910 war ein Torf vorhanden, der sich in keiner Weise von unserem üblichen Flachmoortorf unterschied, nur daß absichtlich andere pflanzliche Urmaterialien benutzt wurden, um auch gleichzeitig zu zeigen, daß aus allen Pflanzen unter den entsprechenden Bedingungen Torf werden kann. In den ersten Wochen roch das angesetzte Material sehr unangenehm, im Herbst 1910 jedoch unterschied es sich auch in dieser Beziehung nicht von Flachmoortorf. Der Geruch war der von reifem Flachmoortorf.

Wetter-Monatsübersicht.

In den ersten und besonders in den letzten Tagen des vergangenen Juni war das Wetter im größten Teile Deutschlands warm und überwiegend heiter, während dazwischen längere Zeit hindurch ziemlich trübe, kühle, regnerische Witterung herrschte. Am 7. und 8., dann wiederum zwischen dem 23. und 29. wurden in den meisten Gegenden 25° C überschritten. Am 8. Juni stieg das Thermometer zu Königsberg i. Pr., am 23. zu Frankfurt a. M. bis auf 32° C. Vom 10. bis 20. Juni hingegen blieben die Temperaturen auch in den Nachmittagsstunden meistens unter 20, zwischen dem 14. und 18. an manchen Orten sogar unter 15° C. Allein in Ostpreußen und Oberschlesien hielt das warme Wetter bis zur Mitte des Monats an, worauf sich auch dort eine sehr empfindliche Abkühlung einstellte.

Die mittleren Temperaturen des Monats waren östlich der Elbe meistens etwas zu hoch, in Nordwest- und Süddeutschland zu niedrig, die Abweichungen beschränkten sich jedoch fast überall auf wenige Zehntel eines Grades. Viel bedeutender war aber, ebenso wie schon im vorangegangenen Mai, der Mangel an Sonnenschein, da vor und nach Mitte des Monats der Himmel eine Reihe von Tagen hindurch, besonders im mittleren Norddeutschland, nahezu ununterbrochen bewölkt blieb. Beispielsweise hatte Berlin im letzten Juni nicht mehr als 149 Stunden mit Sonnenschein, während hier in den früheren Junimonaten durchschnittlich 252 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind.





Die Niederschläge waren in ganz Deutschland außerordentlich zahlreich, ihre Mengen aber, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, sehr verschieden groß. Bald nach Beginn des Monats gingen im größten Teile des Landes mehr oder weniger ergiebige Gewitterregen hernieder, die sich eine Reihe von Tagen hindurch in den

meisten Gegenden häufig wiederholten, während sich dazwischen der Himmel immer wieder ziemlich rasch aufklärte. Am 7. fielen beispielsweise in Hamburg 32, am 8. in Bromberg 40, vom 9. zum 10. in Marggrabowa 72, vom 10. zum 11. in Posen 43, in Bromberg 41, in Görlitz 26, vom 13. zum 14. in Dresden 41, in Friedrichshafen 30, in Kiel 26 mm Regen. Am 6. und 7. Juni kamen in Begleitung der Gewitter an einzelnen Orten, z. B. in Neufahrwasser und Hildesheim, auch starke Hagelschläge vor.

Um Mitte des Monats nahmen die Niederschläge mehr den Charakter gleichmäßiger Landregen an. Seit dem 20. ließen sie in den meisten Gegenden an Stärke wesentlich nach, an einzelnen Orten fanden aber noch mehrmals sehr heftige Regengüsse statt, die z. B. vom 24. bis 25. Juni zu Dahme in der Mark 49, zu Dresden 38, zu München 26 mm ergaben. Im allgemeinen Durchschnitte belief sich die Monatssumme der Niederschläge auf 81 mm und übertraf um 14 mm die Regenmengen, die von den gleichen Stationen im Mittel der früheren Junimonate geliefert worden sind.

* * *

Die häufigen Regenfälle begleiteten eine große Anzahl umfangreicher Barometerdepressionen, von denen Nord- und Mitteleuropa im Laufe des Juni größtenteils in nordöstlicher Richtung durchwandert wurden. Die meisten von ihnen traten auf dem atlantischen Ozean in der Nähe von Irland auf und zogen über England, die Nordsee, Südskandinavien und die Ostsee nach Nordrußland weiter. Die ersten Minima wiesen für die Jahreszeit recht bedeutende Tiefen auf, die späteren waren beim Erscheinen flacher, vertieften sich aber beträchtlich im Ostseegebiete, wo sie auch am längsten verweilten. Besonders um Mitte des Monats wuchsen dort infolgedessen die südwestlichen Winde bisweilen zu Stürmen an.

Zwischen den verschiedenen Depressionen drangen mehrmals barometrische Maxima von Südwest- nach Mitteleuropa vor, vermochten hier aber erst in der zweiten Hälfte des Juni etwas festeren Fuß zu fassen. Die Windrichtung wechselte dementsprechend häufig zwischen Südost und Südwest und namentlich gegen Ende des Monats, als ein Hochdruckgebiet mehrere Tage lang ein atlantisches Minimum vom europäischen Festlande fernhalten konnte, bildeten sich hier sehr trockene, heiße Südostwinde aus. Dr. E. Leß.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Dienstag, den 2. April, hielt im Festsaal des Rathauses zu Charlottenburg Herr Prof. Dr. Dahl, Kustos am Kgl. Museum für Naturkunde, einen mit Demonstrationen verbundenen Vortrag über „Seidenspinnen und Spinnenseide".

Auf Veranlassung des Kaiserlichen Kolonialamtes hat der Vortragende alles, was über Seidengewinnung von Spinnen und überhaupt über das Fadenziehen der Spinnen bisher bekannt geworden ist, gesammelt und in einem demnächst in den Mitteilungen des zoologischen Museums zu Berlin erscheinenden Aufsatz „Seidenspinne und Spinnenseide" zusammengefaßt.

Schon zu Anfang des 18. Jahrhunderts wurden von einem Franzosen Bon aus gesammelten Kokons der größeren einheimischen Radnetzspinnen, namentlich der Kreuzspinne, Gewebe hergestellt (ein Paar Strümpfe und ein Paar Handschuhe) und diese zugleich mit einer kleinen Schrift über die Gewinnung der Seide der französischen Akademie vorgelegt.

Eine von Réaumur verfaßte Kritik spricht sich sehr abfällig über diese Schrift aus. Réaumur hielt nicht nur die Zucht der Spinnen für unmöglich, sondern er suchte auch den Nachweis zu erbringen, daß die Seide der Spinnen minderwertig sei.

Erst am Ende des 18. Jahrhunderts erfuhr die Réaumur'sche Arbeit von seiten eines spanischen Abts Termeyer eine keineswegs unberechtigte Kritik. Termeyer zeigte, daß man als Futter für die Spinnen Fliegen durch Zucht leicht vermehren könne, daß man den Spinnen die Fäden unmittelbar aus den Spinnwarzen abhaspeln könne, daß die so gewonnene Spinnenseide einen sehr schönen Glanz besitze und daß sie wegen ihrer Feinheit sogar haltbarer sei als Raupenseide. Natürlich könne man nicht an einen Ersatz der Raupenseide durch Spinnenseide, wohl aber an eine Erweiterung der Seidengewinnung denken.

Im Anfang des 19. Jahrhunderts gelangten dann die ersten, aus den schön goldgelben Fäden einer großen tropischen Radnetzspinne, Nephila, hergestellten Gewebe nach Europa (ein Paar Handschuhe als Geschenk für die Kaiserin Josephine).

Noch viermal unabhängig voneinander wurde die schöne Seide der großen Tropenspinne neu entdeckt. Aber erst die vierte Entdeckung, die von einem Missionar Camboué auf Madagaskar ausging, wurde allgemeiner bekannt. Camboué beschickte nämlich mit seiner Seide die Weltausstellung zu Paris, und hier erregte sie wegen ihrer schönen Farbe allgemeines Aufsehen. Das Abhaspeln des Fadens wurde jetzt im großen betrieben, indem mehrere Spinnen gleichzeitig in je eine Klammer gelegt wurden und die Fäden gleich beim Abhaspeln vereinigt wurden. Camboué konnte von einer Spinne in etwa einem Monat 4000 m des Fadens gewinnen.

Eine Schwierigkeit bei der Gewinnung der Seide von Spinnen beruht darin, daß die Spinne im Gegensatz zur Seidenraupe verschiedene Fäden liefert, die ihr zu verschiedenen Zwecken dienen und technisch einen sehr verschiedenen Wert besitzen. Die technisch wertvollste Seide erhält man von dem reifen Weibchen der Seidenspinne, nachdem dieses seine Eier abgelegt hat. Sie dient der Spinne zur Herstellung des Eikokons. Der Prak-

tiker muß also vor allem die reifen Weibchen und Männchen unterscheiden können und wissen, auf welchen Spinnwarzen die Drüsen münden, welche den Kokonfaden liefern. — Die Unterscheidung des Weibchens ist bei der Seidenspinne äußerst leicht, weil die Männchen sehr klein, sogenannte Zwergmännchen sind. Die Männchen sind durch ihre Kleinheit vor den Raubgelüsten des Weibchens gesichert.

Seidenspinnen kommen in unseren sämtlichen Kolonien vor, so daß man in allen unseren Kolonien die schöne haltbare Spinnenseide gewinnen kann. — Bezüglich der Unterscheidung der verschiedenen Arten und Unterarten und überhaupt zur genaueren Orientierung sei auf die oben genannte Schrift verwiesen.

Am 10. April wurde zum Zweck des Studiums der Frühlingsflora dem Botanischen Garten in Dahlem bei Steglitz ein Besuch abgestattet; die Führung hatten die Herren Prof. Dr. Graebner und Garteninspektor Peters übernommen. Da die Besichtigung in der Nähe des Haupteingangs „Unter den Eichen" begann, wurden zunächst einige der neu eingeführten und interessanten Gehölze in der dendrologischen Abteilung gezeigt, so die gerade blühende Forsythia Europaea, die erst vor einigen Jahren in den Balkangebirgen entdeckt wurde, als Vertreter einer Gattung, deren nächste Verwandte das östliche Asien bewohnen. — Nach der Durchwanderung des Arboretums widmete man den pflanzengeographischen Abteilungen eingehende Aufmerksamkeit. Zahllos waren die Blüten gerade in dieser Zeit. Sowohl in den amerikanischen wie in den asiatischen Abteilungen waren viele interessante Gewächse gerade im besten Zustande und erregten viel Freude. Besonders reichhaltig war naturgemäß aber die Flora der europäischen Abteilungen; Frühlingsblumen aller Art waren überall, auf den Gebirgen wie in den Wäldern, in der schönsten Entwicklung. Gerade auf den Berliner, der in seiner Umgebung so wenig floristische Abwechslung findet, wirkt diese Mannigfaltigkeit der verschiedenen Vegetationsformationen besonders stark.

Zum Schluß wurde noch den morphologischen Abteilungen, die ja in dieser frühen Jahreszeit noch wenig bieten, und den Schauhäusern ein kurzer Besuch abgestattet. Unter den letzteren entzückte besonders das Camellien-Haus; die im Hause ausgepflanzten Sträucher befanden sich in vollster Blüte. Auch die Häuser mit den australischen Akazien boten neben anderem viel des Sehenswerten.

Am 17. April sprach im Hörsaal VI der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule der Direktorialassistent am Zoologischen Garten Herr Dr. O. Heinroth, über den „Nestbau der Vögel". Er wies zunächst darauf hin, daß das Vogelnest im allgemeinen lediglich für die Brut und bei den Nesthockern auch für die Aufzucht der Jungen verwandt wird, so daß also bei den nicht in Einehe lebenden Arten die Männchen wahrscheinlich gar keine Ahnung von dem Vorhandensein eines Nestes haben. Nur in ganz seltenen Fällen werden Schlafnester gebaut, nie bei Sperlingen und Zaunkönigen, aber auch hier durchaus nicht regelmäßig. Der Nestbau ist eine reine Instinkthandlung, so daß also auch der ganz jung vom Menschen aufgezogene Vogel, der noch nie ein Vogelnest gesehen hat, mit dem Eintritt der Fortpflanzungsfähigkeit sofort in der allen seinen Artgenossen zukommenden Weise baut. Man muß sich darüber klar werden, daß das Vogelweibchen ja von dem Zweck ihres ersten Nestes gar keinen Begriff haben kann; es kann weder wissen, daß es Eier legen wird, noch daß dann eine Brut und die Aufzucht der Jungen folgt. Immerhin besteht bei der Anlage des Nestes eine gewisse Anpassungsfähigkeit, so daß also auch persönliche Erfahrungen des einzelnen Tieres mit verwendet werden. Die Schnabelform hat anscheinend gar keinen Einfluß auf die mehr oder weniger kunstvolle Ausführung des Nestes, so baut z. B. die Uferschwalbe denselben langen Gang in die Erdwand wie der Eisvogel und der Bienenfresser, und die Beutelmeise filzt mit ihrem kleinen Schnabel ein ähnliches Gewebe wie der langschnäblige Kolibri. Im allgemeinen ist das Männchen Zuträger der Baustoffe, das Weibchen verwebt sie. Merkwürdigerweise ist aber gerade bei den kunstvollsten Bauten wie z. B. bei vielen Webervögeln das Männchen anscheinend der alleinige Baumeister, hier handelt es sich wahrscheinlich um eine Art Brautwerbung durch Einrichtung einer Niststätte.

An etwa 45 Bildern wurden die verschiedenen Nesttypen gezeigt. Der Vortragende ging von der einfachsten und bekanntesten Nestform aus, wie wir sie z. B. vom Hänfling, dem Tölpel, dem Fischadler und ähnlichen Vögeln her kennen. Einen besonderen Fall sehen wir bei den Tauben. Hier wird ein sehr einfaches Nest in kürzester Zeit erbaut und mit nur zwei Eiern belegt, die, da sie von Anfang an vom weiblichen und männlichen Vogel abwechselnd ununterbrochen bedeckt werden, keiner Schutzfärbung bedürfen; da die Brut dieser wehrlosen Tiere sehr vielen Feinden ausgesetzt und ihre Zerstörung fast die Regel ist, so sind sie in der Lage, fast sofort wieder ein neues Nest herzustellen und eine neue Brut zu beginnen. Bei der Besprechung der überdeckten Nester machte der Vortragende auf die merkwürdige Erscheinung aufmerksam, daß eine Anzahl für gewöhnlich oben im Gelaube lebender Vögel ihr Nest auf der Erde anlegt, wie z. B. zwei von unseren Laubsängerarten. Es erklärt sich dies wohl aus der Angst vor gefiederten Räubern, die den Eiern und Jungen dieser Kleinvögel besonders nachstellen. Eine Reihe von Bildern zeigte das allmähliche Zustandekommen des künstlichen Filzbaues der Beutelmeise. Von denjenigen Nestern, die aus Lehm gebaut werden, erregte besonders das steinharte Nest des südamerikanischen Töpfervogels, das in natura gezeigt wurde, Interesse, auch die Speichelbauten einiger Seglerarten, z. B.

der Salangane und des Klecho, sowie des Palmenseglers, der Eier und Junge, um sie vor dem Herausfallen zu schützen, am Nestboden anleimt, konnten bewundert werden. Von den im Sumpfe brütenden Vogelarten lösen Flamingo und Steißfüße ihre Aufgabe in recht verschiedener Weise: ersterer häuft einen hohen Schlammkegel zusammen, auf dessen Spitze sich die Nestmulde befindet, die Steißfüße dagegen bauen ein schwimmendes Nest.

Bei den Bodenbrütern fehlt ein eigentliches Nest häufig gänzlich; es würde, da eine Veränderung der Umgebung dabei unausbleiblich ist, die Eier nur verraten. Eine Anzahl Bilder von den Nistplätzen der Regenpfeifer und Austernfischer, deren Eier den Steinen des Gerölbodens, auf dem sie liegen, ungemein ähneln, bewiesen dies. In diesen Fällen tragen die alten Vögel im allgemeinen keine Schutzfarbe, sie verlassen auch ihr Gelege bei Annäherung eines Feindes. Der Ziegenmelker dagegen, dessen helle Eier von dem dunklen Waldboden leuchtend abstechen, läßt seine merkwürdige und unerreichte Färbungsanpassung an die Umgebung seinen beiden Eiern durch fortwährendes Daraufsitzen zugute kommen.

Im Gegensatz zu allen anderen Vögeln bauen die Enten, Gänse, Schwäne und Säger ein Daunennest und bedecken beim Verlassen die Eier mit Daunen. Während nun alle die Formen, die in Höhlen brüten, weiße Daunen haben, sind diese bei den Offenbrütern dunkel gefärbt, so daß ihre Farbe vollkommen in der der Umgebung aufgeht.

Die Riesenpinguine liegen ihrem Fortpflanzungsgeschäft auf dem Eise ob; sie erbrüten ihr einziges Ei in einer Hautfalte zwischen den Beinen. Die australischen Wildhühner zeitigen ihre Eier nicht durch ihre Körperwärme. Eine auch in unseren Zoologischen Gärten häufige Form, das Talegallahuhn, scharrt, und zwar tut dies nur der Hahn, riesige Laubhaufen zusammen. Die von der Henne da hineingelegten Eier werden durch die Fäulniswärme erbrütet, und die Jungen verlassen den Haufen in so entwickeltem Zustande, daß sie sich, ohne ihre Eltern je kennen gelernt zu haben, gleich auf eigene Faust durchhelfen können. Kuckucke, Madenhacker und die amerikanischen Kuhvögel vertrauen ihre Eier anderen Vögeln an. Hier sind zum Teil ungemein feine und zusammengesetzte Instinkte entwickelt, die die Mutter bei der Unterbringung ihres Eies auf die richtige Bahn lenken.

Ganz abweichend von diesen, nur für die Brutpflege in Betracht kommenden Bauten sind die sogenannten Spielnester der Laubenvögel. Die Männchen dieser australisch-papuanischen Vogelgruppe erbauen eigenartige Lauben, Tennen und andere merkwürdige Gebilde, die sie mit bunten Steinchen, Muscheln, Blumen und ähnlichen Dingen ausschmücken. Hier führen die Tiere bestimmte Gesellschaftsspiele auf, die wahrscheinlich den Sinn von Brautwerbungen haben. Die eigentlichen Nester dieser Vögel sind ganz schmucklos und gleichen etwa einem Drosselnest.

Über die „Entstehung des Zweckmäßigen in der belebten Natur" sprach am Mittwoch, den 24. April, Herr Prof. Dr. R. Hesse im großen Hörsaal X der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule.

Wenn wir uns auf den Standpunkt der Abstammungslehre stellen, daß die Pflanzen und Tiere nicht von jeher die Einrichtungen besaßen, die wir jetzt an ihnen beobachten, sondern von andersgestaltigen Vorfahren abstammen, so verlangt die „Zweckmäßigkeit" ihres Baues eine Erklärung. Wie konnte jede Pflanzen- und Tierform selbständig ihren Entwicklungsweg so gehen, daß sie für ihre Lebensbedingungen passend eingerichtet wurde? Sollte es so sein, daß die lebendige Substanz überhaupt nicht anders als zweckmäßig reagieren kann, also immanente Zweckmäßigkeit, Zweckmäßigkeitszwang? Dem widersprechen vielfache Unzweckmäßigkeiten: z. B. Weißfärbung des Hermelins in schneearmen Wintern, Kommunikation von Luft- und Nahrungsweg, Blinddarmrudiment, Starrwerden der Linse unseres Auges. Darwin löste das Problem der Entstehung des „Zweckmäßigen" in folgender Weise. Bei den Haustieren und Kulturpflanzen finden wir eine Menge von Eigenschaften, die für den Menschen nützlich oder angenehm sind, die den wildlebenden Stammformen aber fehlen (zahlreiche Eier bei Hühnern, lange und weiche Wolle bei Schafen, saftige Früchte der Obstbäume, schöne Formen und Farben bei Hühnern und Tauben). Diese Eigenschaften sind vom Menschen in seinen Haustierrassen allgemein gemacht durch Auslese derjenigen Stücke zur Nachzucht, die seinen Ansprüchen am besten entsprachen. Konnten in ähnlicher Weise nützliche Eigenschaften bei den freilebenden Pflanzen und Tieren entstehen? Darwin bejahte dies; auch hier findet eine Auslese statt, indem von der überreichen Nachkommenschaft diejenigen die größte Aussicht haben zu überleben, welche bei der Konkurrenz um Selbsterhaltung und Arterhaltung am passendsten organisiert waren. Dies wurde durch Beispiele erläutert. Die Auslese kann jedoch solche nützlichen Eigenschaften nicht hervorbringen, sondern nur erhalten, wenn sie einmal aufgetreten sind. Aber in der gleichen Lage ist der Mensch als Züchter; und doch sind bei seinen Haustieren zahlreiche Eigenschaften aufgetreten, die für ihn nützlich oder angenehm waren.

Es gibt aber auch zweckmäßige Eigenschaften, die nicht von den Eltern ererbt werden, sondern erst im individuellen Leben jedesmal erworben werden müssen; das sind die Eigenschaften, die durch „funktionelle Anpassung" entstehen, wie der starke Arm des Schmiedes, der schwache des Schneiders. Es ist eine wunderbare Einrichtung, daß ein Organ durch Ausübung seiner Verrichtung gestärkt und zu erneuter und vermehrter Funktion geeigneter wird, indem es seine Größe, Gestalt

und Struktur ändert. Darauf beruht alle Übung, alles Virtuosentum, die Einwirkung von Spiel und Sport für unsere Kräftigung, der Wert des Trainierens für Mensch und Tier. Beispiele dafür sind die Größenzunahme des Herzmuskels bei vermehrter Arbeit, die Regulierung des Längenverhältnisses von Muskel und Sehne (Marey's Versuche), die Struktur der Knochenspongiosa und ihre Umwandlung bei veränderter Beanspruchung, die Schwielen der Haut. Diese Eigenschaften werden nicht vererbt, ihre „Zweckmäßigkeit" kann nicht durch Auslese des Passendsten durch Generationen hindurch gesteigert sein. Gibt es hier eine mechanische Erklärung? Wir können nicht so folgern, daß die Beanspruchung eine stärkere Blutzufuhr und somit intensivere Ernährung und gesteigertes Wachstum zur Folge habe. Ernährung ist etwas aktives. Die Funktion führt dann zum Wachstum, wenn der funktionelle Reiz der durch die Arbeit gesetzt wird, zugleich ein Anreiz zu aktiver Nahrungsaufnahme, ein trophischer Reiz ist. Das Zusammenfallen dieser beiden Reize ist eine „zweckmäßige" Einrichtung der lebenden Substanz, für die wir eine Erklärung suchen müssen. Nicht nur zwischen den einzelnen Lebewesen, sondern auch im Innern jedes Lebewesens, zwischen den Organen, Geweben und Zellen gibt es eine Konkurrenz um Nahrung und Raum, und selbst im Protoplasma innerhalb der Zellen. In der lebenden Substanz müssen, Verschiedenheit der Teilchen vorausgesetzt, diejenigen zuzeiten des Mangels am besten gestellt sein, die bei der Funktion am wenigsten Substanz verbrauchen und das Verbrauchte am schnellsten ersetzen, und bei denen die Fähigkeit schnellen Ersatzes sich mit der Größe der Funktion steigert. Solche werden den weniger vorteilhaft organisierten Nachbarteilchen gegenüber im Vorzug sein, ihnen die Nahrung fortnehmen, schneller als sie wachsen und sie schließlich verdrängen. Für solche Teilchen ist eben der funktionelle Reiz zugleich ein trophischer, und durch solch fortgesetzte Auslese wird diese Eigentümlichkeit mehr und mehr Allgemeingut der lebenden Substanz. Das ist Roux' Theorie vom Kampf der Teile im Organismus, eine Ergänzung und Erweiterung von Darwin's Theorie von der Auslese des Passendsten durch den Kampf ums Dasein. Sie gibt uns eine Erklärung für die funktionelle Anpassung.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. O. Heinroth, Die Brautente, Lampronessa sponsa (L.), ihre Einbürgerung auf unseren Parkgewässern. 4 Tafeln in Lichtdruck und 1 Farbentafel. Neudamm, Verlag von J. Neumann. — Preis 2,40 Mk.

Das kleine Büchlein ist bereits im vorigen Jahrgang der Naturw. Wochenschr. (p. 442) eingehend besprochen worden. Nach einer Einleitung schildert der Verfasser die künstliche Zucht mit ihren Gefahren. Daran schließt sich das ausführliche Lebensbild der Enten. Auch das Leben anderer Enten wird zum Vergleich vielfach herangezogen. Sehr eingehend ist das Brutgeschäft der in Baumhöhlen brütenden Brautente geschildert, ebenso die Entwicklung der Jungen. Im Kapitel „Einbürgerung" erhalten wir vor allem für die Praxis wichtige Fingerzeige. Zum Schluß folgt eine genaue Beschreibung aller Kleider, nach Jahreszeit, Geschlecht und Alter.

Die hübschen Abbildungen sind photographische Aufnahmen nach der Natur.

Durch die Einführung der Brautente in unseren Wildbestand wird dieser — wie manche „echten" Jäger behaupten könnten — nicht „gefälscht", sondern bereichert. Die Brautente ist dazu berufen, bei uns eine Lücke auszufüllen. R. P.

Anregungen und Antworten.

Herrn Z. in N. — Die Begattung der Hunde nimmt infolge des seltsamen Baues der Geschlechtsorgane längere Zeit in Anspruch. Das männliche Glied besteht aus dem fast vierkantigen Schwellkörper, aus der Eichel und dem Schwellknoten. Die Eichel umgibt den Rutenknochen, das systematisch wichtige „os penis", und ist in der Mitte schmäler als an den beiden Enden. Der Schwellknoten, auch Eichelwulst, Eichelzwiebel genannt, kann bei großen Hunden im erigierten Zustande den Umfang einer großen Pflaume erreichen. Er wird von weiten Venen gebildet, die mit den Schwellkörpergefäßen kommunizieren und ein grobmaschiges Netz zusammensetzen. Bei der Begattung tritt oft ein krampfhafter Schluß der Scheide ein, hervorgerufen durch Kontraktion des Constrictor cunni, der den Penis fest umschließt. Diese in der Medizin mit Vaginismus bezeichnete Erscheinung findet wir beim Menschen ziemlich selten, bei Hunden aber ist sie überaus häufig, wohl infolge der starken Vergrößerung des Schwellknotens. Ferd Müller.

Herrn Dr. R. — Klassifikation der fossilen Farnreste. Wir kennen im Vergleich zu der Menge steriler nur eine sehr kleine Zahl fertiler fossiler Farnreste, die überdies meist so erhalten sind, daß ihre natürliche systematische Stellung nicht oder doch nicht zweifellos zu erkennen ist. Bei dieser Sachlage sind wir hinsichtlich der sterilen Reste über Brongniart nicht hinaus; wir sehen uns genötigt, wenn wir nicht in lauter vage Vermutungen aufgehen wollen und sie durch solche beeinflußte Systematik der fossilen Farn rein hypothetisch gestalten und dadurch das, was wir tatsächlich wissen und nicht wissen, vollständig miteinander verwirren wollen, die von dem genannten Autor vorgezeichnete Bahn bis auf weiteres weiterzugehen. Man gruppiert daher am besten die Reste möglichst praktisch nach ihrer äußeren Ähnlichkeit und stellt dabei wesentlich die Nomenklatur Brongniart's und seiner Nachfolger in den Vordergrund, d. h. derjenigen Autoren, welche das gleiche Prinzip verfolgt haben. Nur wo wir sicher Bescheid wissen, darf oder nur dann sollte eine Anlehnung an die Klassifikation der rezenten Pflanzen erfolgen.

Inhalt: Otto Baschin: Die Erreichung des Südpols. — Dr. Oskar Prochnow: Zur Theorie des Segelfluges der Vögel. — H. Potonié: Künstliche Kohlen- und Torfbildung. — Wetter-Monatsübersicht. — Vereinswesen. — Bücherbesprechungen: Dr. O. Heinroth: Die Brautente. — Anregungen und Antworten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 28. Juli 1912. | Nummer 30.

Rede zur Einweihung des Erweiterungsbaues des zoologischen Instituts und zur Eröffnung des Phyletischen Museums der Universität Jena,

gehalten am 21. Mai 1912 von L. Plate.

Hochansehnliche Versammlung, liebe Kommilitonen! Die bunten Flaggen und der mit Blumen festlich geschmückte Hörsaal verkünden, daß heute ein besonderer Tag für die biologischen Institute unserer Universität angebrochen ist. Wir feiern heute ein Doppelfest, die Einweihung eines Anbaues, durch den die Räume des zoologischen Instituts ungefähr den doppelten Umfang erreichen wie bisher, und die Fertigstellung des phyletischen Museums. Ich danke Ihnen für Ihr zahlreiches Erscheinen und sehe darin ein Zeichen des Interesses, welches Sie unserer Universität im allgemeinen und diesem naturwissenschaftlichen Institut im besonderen entgegenbringen. Trotz der Konkurrenz mit größeren Universitäten, welche vielfach über reichlichere Mittel und besser ausgerüstete Anstalten verfügen, ist es unserer Hochschule gelungen, von Jahr zu Jahr mehr Studierende heranzuziehen. Nachdem die Universität vor 4 Jahren ein neues prächtiges Heim erhalten hat, machte sich in vielen Instituten der Raummangel unangenehm bemerkbar und hinderte die Schaffenskraft der Studenten und Dozenten. Speziell im zoologischen Institut mußten jetzt schon im dritten Sommer alle Hauptvorlesungen und das sog. „kleine Praktikum" für Anfänger doppelt abgehalten werden. Das ist jetzt anders geworden. Wir können freudig zitieren: „die Räume wachsen, es dehnt sich das Haus". Wir verfügen jetzt über so viel Platz, daß wir den nächsten 20 Jahren getrost entgegensehen können. Jeder Doktorant und jeder Teilnehmer des „großen Praktikums" erhält jetzt seinen eigenen Arbeitstisch, und der Hauptschatz des Instituts, die Bibliothek, kann ohne Schwierigkeit die neuen Publikationen aufnehmen. Dieser schöne, lichtvolle Hörsaal hat 220 Sitzplätze und zur Not können 240—250 Personen hier den Vorträgen beiwohnen. Ich hoffe nicht, daß er in absehbarer Zeit sich als zu eng erweisen wird, denn allzu große Auditorien sind ein Unglück für die Dozenten, wie für die Zuhörer, wenigstens in den naturwissenschaftlichen Disziplinen, wo beständig gezeichnet und demonstriert werden muß, und Lehrer und Schüler sich nicht nur geistig, sondern auch räumlich nahe treten müssen. In dem neuen Kurssaal können 81 Studenten gleichzeitig an den praktischen Übungen teilnehmen. In dem dritten Stockwerk befinden sich neun Räume für Züchtungszwecke. Hier soll eine besondere Abteilung für Vererbungs- und Variabilitätsforschung eingerichtet werden, in welcher der neuen Strömung der Biologie Rechnung getragen werden wird, welche dahin zielt, durch das Experiment die komplexen Lebenserscheinungen in einzelne einfachere Vorgänge zu zerlegen und diese kausal zu analysieren. Ich freue mich, daß unsere Universität die erste in Deutschland ist, welche ein besonderes Institut für Vererbungsforschung erhält, nachdem Österreich und England und ganz besonders Nord-Amerika in dieser Hinsicht mit gutem Beispiel vorangegangen sind. Die Mittel für diese Forschungen können der Ritterstiftung entnommen werden, deren Verhältnisse freilich zurzeit leider noch sehr im Argen liegen und dringend der Sanierung bedürfen. Endlich im Erdgeschoß ist ein größerer Aquarienraum vorgesehen. Daß in dieser Weise für die neuen Bedürfnisse des Unterrichts und der Forschung gesorgt werden konnte, verdanken wir in erster Linie dem verständnisvollen Entgegenkommen der Regierungen der Erhalterstaaten unserer Universität, und ich benutze gern diese Gelegenheit, um den anwesenden Vertretern der Regierungen meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Es muß aber besonders betont werden, daß dieser Anbau ausschließlich aus privaten Mitteln erbaut wurde. In erster Linie verdanken wir sie, wie die Ehrentafel über dem Eingang in goldenen Lettern verkündet, der Karl-Zeiß-Stiftung. Es ist also der Geist unseres großen unvergeßlichen Ernst Abbe, welcher auch über diesen neuen Räumen schwebt, und ich danke dem Vorstand dieser Stiftung, daß er das ihm anvertraute verantwortungsvolle Erbe benutzt hat, um der Wissenschaft neue Quellen zu erschließen. Wenn ich soeben hervorhob, daß in den oberen Räumen dieses Neubaues vornehmlich Vererbungs-Studien getrieben werden sollen, so glaube ich damit ganz im Sinne Ernst Abbe's zu handeln, denn er suchte stets die Wissenschaft in solche Bahnen zu lenken, welche auch praktisch greifbare Früchte zeitigten. Durch sein ganzes Leben und Schaffen geht ein eminent sozialer Zug, das Bestreben, nicht nur der reinen Wissenschaft, sondern auch der Allgemeinheit zu nützen. Ich glaube, daß kein Gebiet der Biologie nach dieser Richtung aussichtsreicher ist als das Studium der Vererbung, denn es hat sich mit aller Deutlichkeit gezeigt, daß die Vererbungsgesetze für Mensch, Tier und Pflanze in der Hauptsache die gleichen sind; und da wir jetzt schon mit Sicherheit voraussagen können, daß aus der Kreuzung bestimmter Mäuserassen oder Löwenmaul-Varietäten die und die Sorten in ganz bestimmten Prozentsätzen hervor-

gehen, so ist zu erwarten, daß wir auf diesem Wege sichere Einblicke in die Gesetze gewinnen werden, welche die Übertragung der guten und der pathologischen Eigenschaften beim Menschen beherrschen. Nächst der Karl-Zeiß-Stiftung hat der Ehrendoktor unserer Universität Rudolf Reimann, in treuer Anhänglichkeit an seine

Phyletisches Museum der Universität Jena.
Im Hintergrunde der neue Anbau des zoologischen Instituts.

thüringische Heimat, uns die Möglichkeit gewährt, diesen Neubau zu errichten. Auch ihm sei für sein hochherziges und verständnisvolles Entgegenkommen an dieser Stelle aufrichtigst gedankt. Zu einer Besichtigung dieses Anbaues darf ich Sie heute freilich noch nicht einladen, da derselbe abgesehen von diesem Hörsaal noch nicht ganz fertig gestellt ist. Indem ich auch der Bauleitung für ihr Interesse und stetes Eingehen auf alle Wünsche danke, habe ich die traurige Pflicht, eines Verstorbenen ehrend zu gedenken. An der Stelle, wo wir uns zurzeit befinden, war früher abschüssiges Terrain, und es war mit Rücksicht auf die knappen Mittel nicht leicht, hier einen Neubau zu schaffen, welcher allen Anforderungen entsprach. Herrn Baurat Krielke ist es gelungen, ein Gebäude zu entwerfen, welches sich organisch an das alte zoologische Institut angliedert und doch zu dem ganz anderen Stil des phyletischen Museums paßt. Leider ist dieser vortreffliche Mann vor kurzem einer tückischen Krankheit zum Opfer gefallen und hat den heutigen Tag, welcher sein Werk krönt, nicht mehr erlebt. Aber ich gedenke seiner in ehrenvoller Erinnerung, und bin gewiß, daß das, was er hier geschaffen hat, seinen Namen noch lange Zeit der Nachwelt überliefern wird.

Lassen sie mich jetzt einige Worte dem phyletischen Museum, seiner Entstehungsgeschichte, seinen Zielen und seinen Aufgaben widmen! Das fertige, aber noch völlig leere Gebäude konnte bei der 350jährigen Jubelfeier unserer Hochschule am 30. Juli 1908

Vestibül des Phyletischen Museums mit der Statue der „Wahrheit" von H. Magnussen.

von Exzellenz Häckel der Universität als Geschenk übergeben werden. Seitdem sind fast

4 Jahre verstrichen, und jetzt endlich sind wir so weit, daß die Säle leidlich mit interessanten Objekten gefüllt sind, welche jeden denkenden Menschen von der Richtigkeit der Abstammungslehre überzeugen werden. Ich bin sehr oft gefragt worden: „warum kann man das Museum noch nicht sehen, wann wird es endlich eröffnet werden?“ Demgegenüber möchte ich betonen, man kann solche Sammlungen, wie sie hier aufgestellt sind, nicht aus dem Boden stampfen. Wenn die nötigen Mittel vorhanden sind, ist es nicht schwer, große systematische Sammlungen in kurzer Zeit zusammenzubringen, denn derartiges Material ist käuflich zu erhalten. Aber anatomische Präparate, Serien von Variationen und Embryonen, die Resultate von künstlichen Beeinflussungen und von Vererbungsexperimenten lassen sich nicht kaufen, sondern müssen selbst hergestellt oder gezüchtet werden. Von den ausgestellten Objekten ist das meiste neu, denn die besten Stücke der Sammlung des zoologischen Instituts durften diesem wegen des Unterrichts nicht entzogen werden. Hätten mich nicht meine jüngeren Kollegen Professor Dr. Meisenheimer, Dr. Hase, Dr. Marcus und der Präparator H. Seegy getreulich unterstützt, wir würden das Museum noch nicht dem Publikum zeigen können. Exzellenz Haeckel hat mir sein schmerzliches Bedauern ausgesprochen, daß er wegen seines leidenden Zustandes nicht imstande ist, unserer heutigen Feier beizuwohnen. Um so mehr ist es mir ein Bedürfnis, Haeckel's Verdienste um diese Neuschöpfung hervorzuheben. Er hat seit dem Jahre 1894 unablässig im Kreise seiner Verehrer und Schüler [1])

Saal mit Menschenaffen und vergleichend anatomischen Präparaten.

Saal mit Präparaten über Unterschiede der Geschlechter, Variabilität, Vererbung usw.

[1]) 10000 Mk. wurden als erster Beitrag von den Schülern Haeckels gesammelt und ihm zum 60. Geburtstage (16. Februar 1894) überreicht. Die im Februar 1909 anläßlich seines Rücktritts vom Lehramt gesammelte „Ehrengabe“ ergab rund 30000 Mk.

agitiert und selbst sehr erhebliche pekuniäre Opfer [1]) gebracht, um die Mittel für dieses Museum zu gewinnen, und hätte er nicht als der deutsche Darwin die Entwicklungslehre durch seine wissenschaftlichen Untersuchungen mächtig gefördert, hätte er nicht als begeisterter und begeisternder Schriftsteller Tausende und Abertausende mit den Grundtatsachen der Entwicklungslehre bekannt gemacht, hätte er nicht als kühner Philosoph ohne Furcht die Konsequenzen aus der Abstammungslehre gezogen und sie zum Aufbau einer naturwissenschaftlichen, monistischen Weltanschauung verwandt, hätte er endlich nicht als Künstler in Wort und Bild die Freude an den Schönheiten der organischen Natur in den weitesten Kreisen geweckt, wahrlich es wäre nicht gelungen, über 400 000 Mk. rein aus privaten Zuwendungen ohne Beihilfe des Staates für dieses Museum zu gewinnen, dessen Grundgedanke vielen einflußreichen, besonders allen orthodoxen Kreisen so sehr verhaßt ist. Da nun mein Amtsvorgänger leider nicht persönlich unter uns weilen kann, so habe ich seine Marmorbüste hier aufstellen lassen, um den Gefühlen der Anerkennung einen äußerlichen Ausdruck zu verleihen, welche wir alle Haeckel's Verdiensten um den Ausbau der Entwicklungslehre und um die Begründung dieses Museums zollen. Mögen alle Dozenten, die an dieser Stelle wirken dürfen, von Haeckel'scher Begeisterung für die Entwicklungslehre erfüllt sein und mögen sie auch immer, ebenso wie er, den Mut haben, sie in strenger Wahrheitsliebe für eine naturwissenschaftliche Weltanschauung zu verwerten.

Zum zweiten Male darf ich hier betonen, daß mit dem phyletischen Museum ein Universitätsinstitut der Öffentlichkeit übergeben wird, welches lediglich aus privaten Mitteln ohne Beihilfe des Staates errichtet worden ist. Das scheint mir ein sehr beachtenswertes Moment zu sein. Man pflegt wohl zu sagen, die Welt wird immer amerikanischer; das zeigt sich auch in diesem Falle. In den Vereinigten Staaten setzen die Dollarfürsten ihren Ehrgeiz ein, Universitäten, Forschungsinstitute, Bibliotheken und gemeinnützige Anstalten aller Art zu gründen, welche ihren Namen über die kurze Lebensspanne hinaus ihrer dankbaren Nachwelt überliefern. Auch wir in Deutschland müssen, wenn auch in bescheidenerem Maße, versuchen diesem Beispiele zu folgen. Die Pflege der Naturwissenschaften erfordert von Jahr zu Jahr höhere Aufwendungen. Die Instrumente werden immer komplizierter und damit teuerer. Die Laboratorien müssen nicht nur, wie in früheren Zeiten, Licht, Raum, Wasser und Gas haben, sondern sie bedürfen entsprechend den speziellen Aufgaben besonderer maschineller Einrichtungen. Für die biologischen Laboratorien, in denen experimentelle Studien über Vererbung und Artbildung angestellt werden sollen, genügen noch verhältnismäßig einfache Einrichtungen, aber immerhin kosten sie vielmehr wie früher, da Aquarien mit Durchlüftung, zahlreiche Versuchskäfige, Kälte- und Wärmeapparate, Personal zur Pflege der Tiere und vieles andere erforderlich sind. Es ist ausgeschlossen, daß der Staat diesen von Jahr zu Jahr wachsenden Ansprüchen der naturwissenschaftlichen Institute immer völlig gerecht werden kann. Daher vertrete ich prinzipiell den Satz, daß die Universitäten die Pflicht haben, aus eigner Initiative die Ausgestaltung der naturwissenschaftlichen Forschungsinstitute zu fördern und sich nicht bloß auf den Staat verlassen dürfen. Ich meine natürlich nicht, daß der Staat von seinen Verpflichtungen befreit werden soll, aber wir Professoren müssen dem Staat in der Erfüllung seiner finanziellen Aufgaben zu Hülfe kommen, indem wir die wohlhabenden Kreise der Bevölkerung für unsere Aufgaben zu interessieren suchen. Die zarte Pflanze der Wissenschaft kann nur in der Sonne staatlicher Fürsorge gedeihen, und wir Gelehrte müssen sogar verlangen, daß diese Sonne recht kräftig scheint und sich keine Wolken aus politischen oder gar konfessionellen Rücksichten vor sie schieben. Das schließt aber nicht aus, daß die Naturforscher, welche als staatliche Beamte ihrer Wissenschaft leben, den Regierungen die Beschaffung der nötigen Mittel zu erleichtern suchen, indem sie die Ergebnisse ihrer Studien nicht bloß den Fachleuten bekannt geben, sondern ihre Tragweite gemeinverständlich schildern und auf diesem Wege opferwillige Freunde für die Pflege der Wissenschaften gewinnen. Nur der Ausbau des wissenschaftlichen Unterrichts muß lediglich Aufgabe des Staates bleiben. So hoffe ich, daß auch nach dieser Richtung hin das phyletische Museum vorbildlich wirken wird.

Eine kurze Übersicht über die eingelaufenen Mittel und ihre Verwendung ist hier am Platze. Exzellenz Haeckel und ich haben bis jetzt 414 572 Mk. für das phyletische Museum gesammelt. Hiervon wurden 129 994 Mk. für den Bau verwandt. Dank dem Entgegenkommen der Firma A. Kühnscherf & Söhne, Dresden, brauchten wir für die Schränke nur ca. 37 000 Mk. zu verausgaben. Für die ausgestellten Objekte wurde verhältnismäßig wenig (ca. 21 000 Mk.) ausgegeben. Der Rest von 226 572 Mk. ist als Unterhaltungsfond angelegt und ergibt ca. 8000 Mk. Zinsen für die laufenden Ausgaben des Museums. Freunde der Entwicklungslehre haben uns ferner durch wertvolle Ausstellungsgegenstände erfreut. So hielt vor etwa 3 Jahren unser prächtigstes Schaustück, ein riesiger Gorilla und sein Skelett, ein Geschenk des Herrn Geh.-Rat Hans Meyer (Leipzig) und seiner Gattin geb. Haeckel, seinen Einzug ins Museum. Die hiesige Sparkasse spendete 1000 Mk. für eine sehr schöne Oranggruppe. Eine ganze Anzahl von Gorillen, Schimpansen und anderen Tieren aus Kamerun schenkte unser

[1]) Haeckel stiftete persönlich das Honorar für die „Welträtsel" im Betrage von 30 000 Mk. und dasjenige für den am 17. Juni 1907 im Jenaer Volkshaussaal gehaltenen Vortrag „Das Menschenproblem und die Herrentiere von Linné" im Betrage von 1500 Mk.

Gönner, der Faktoreibesitzer Hans Paschen. Als ein schönes Symbol der Aufgaben, welche diesem Institut gestellt sind, überwies uns die Witwe des Bildhauers Harro Magnussen eine Statue der „Wahrheit“: eine herrliche Jungfrau, welche in der einen Hand eine Fackel, in der anderen einen Schimpansenschädel trägt, als ob sie ausrufen wollte: „Die Wahrheit, daß der Mensch von tierischen Vorfahren abstammt, wird, wie eine Fackel, die Welt erleuchten“. Diese Statue hatte ein merkwürdiges Geschick; es meldete sich für sie trotz ihres hohen künstlerischen Wertes kein Käufer; die Wahrheit fand, wie so oft im Leben, keinen Abnehmer. Wir aber haben sie gern und mit aufrichtigem Dank entgegengenommen und begrüßen sie als ein schönes Wahrzeichen der uns gestellten Aufgaben. Es ist natürlich unmöglich an dieser Stelle alle die Namen derjenigen aufzuzählen, welche uns zu dem stattlichen Kapital von über 400000 Mk. verholfen haben. In erster Linie verdanken wir die Beiträge den Kreisen der Großindustriellen und der Finanz, welche es als ein nobile officium empfunden haben, einen Teil ihrer reichen Mittel der Wissenschaft und der Volksaufklärung zu opfern. Aber wir konnten auch mit Freuden manche kleine Spenden verzeichnen, die uns von Volksschullehrern, Unterbeamten, Krankenschwestern und anderen Berufsständen geschickt wurden, von denen jeder weiß, daß sie mit irdischen Glücksgütern nicht gesegnet sind. Geld zu sammeln für einen guten Zweck ist eine zeitraubende und vielfach auch sehr langweilige Sache, aber man wird für die Mühe entschädigt, wenn man freudigen Wiederhall in den weitesten Kreisen findet. Und das ist hier der Fall gewesen. Aus allen Schichten der Bevölkerung, vom Fürsten bis zum einfachen Arbeiter, und aus allen Teilen der Welt sind uns Spenden zugeflossen. Dankbar hebe ich hier hervor, daß von den vier regierenden Fürsten der Erhalterstaaten unserer Universität, unter deren Auspicien das Museum errichtet worden ist, zwei sich mit namhaften Beiträgen beteiligt haben: S. Hoheit der Herzog Georg von Sachsen-Meiningen spendete uns 20000 Mk. und S. K. Hoheit der Großherzog Wilhelm Ernst von Sachsen-Weimar 10000 Mk. Die meisten unserer Freunde und Gönner konnten aus beruflichen Gründen an unserer heutigen Feier leider nicht teilnehmen. Um so größer ist meine Freude, zwei dieser Herren, den Ehrendoktor unserer Universität, Herrn Caesar Schöller (Zürich) und Herrn Kommerzienrat E. Venator (Dessau) hier persönlich begrüßen zu können, ohne deren selbstlose Mithilfe wir unser Ziel, die Errichtung eines Museums für Entwicklungslehre, nicht hätten erreichen können. Indem ich meinen aufrichtigsten Dank Ihnen, meine sehr verehrten Herren, ausspreche, richte ich ihn gleichsam an die ganze große Gemeinde unserer Freunde und Gönner. Die Geschichte der Gründung dieses Museums zeigt mit aller Deutlichkeit, daß der Entwicklungsgedanke im besten Sinne populär ist, und daß er vielen einen tröstlichen Ersatz bietet für Vorstellungen, die ihnen in der Kindheit lieb waren und von denen sie sich später mit wachsender Erkenntnis trennen mußten. Wenn gegenwärtig die Grundgedanken der Entwicklungslehre überall von den intelligenten Kreisen der Bevölkerung angenommen sind, so darf ich daran erinnern, wie so ganz anders es noch vor 50 Jahren in Deutschland aussah. 1859 erschien Darwin's bahnbrechendes Buch „über den Ursprung der Arten“, welches den Menschen nicht berücksichtigt und nur mit einem Satz schüchtern andeutet, daß die neue Betrachtungsweise auch Licht auf den Ursprung des Menschen wirft. Es ist bezeichnend, daß der erste deutsche Übersetzer, Prof. Bronn in Heidelberg, diesen Satz ausließ, um nicht Anstoß zu erregen. Einige Jahre später wurde Karl Vogt in Aachen mit Steinen beworfen, als er einen Vortrag über die tierische Abstammung des Menschen hielt. Und heute sind wir so weit, daß aus allen Teilen der Welt uns reichliche Mittel zugeflossen sind, um die Tatsachen zu zeigen, aus denen die Entwicklungslehre abgeleitet worden ist!

Damit komme ich zu den Aufgaben unseres Museums, welche naturgemäß doppelter Art sind. Es soll in erster Linie eine Bildungsstätte sein, in der die weitesten Kreise zum Nachdenken über biologische Objekte und besonders über die Stellung des Menschen in der Natur angeregt werden; ferner sollen die Gelehrten des Museums weiter arbeiten an der wissenschaftlichen Vertiefung der Abstammungslehre. Das phyletische Museum ist das erste seiner Art. Wohl finden sich in vielen biologischen Museen dieselben oder ähnliche Objekte, aber nirgends sind sie so zusammengestellt und so erklärt, daß ihre Bedeutung für die Abstammungslehre klar zutage tritt. Unsere zoologischen Museen werden noch zu sehr beherrscht von dem systematischen Prinzip. Der Beschauer wird erdrückt durch den Anblick von Hunderten von Vögeln, Insekten oder Schneckenschalen, und wenn er nicht Fachmann ist, übersieht er die Formen oder Präparate, aus denen sich ohne Schwierigkeit allgemeine Schlußfolgerungen ableiten lassen. Wie schon gesagt, das phyletische Museum soll anleiten zum Nachdenken. Der Beschauer soll sich nicht bloß über die Mannigfaltigkeit der tierischen Formen und Farben freuen, sondern er soll sich auch fragen, welche Bedeutung liegt allen diesen Erscheinungen zugrunde. Wie kommt es, daß Männchen und Weibchen bei sehr vielen Tieren äußerlich so verschieden sind? Warum kommen bei vielen Schmetterlingen bei derselben Art mehrere Weibchen vor, welche dem Männchen in verschiedenem Grade ähnlich sind? Welche biologische Bedeutung haben die Farben der Tiere und die Erscheinungen der Mimicry? Welche Anpassungen kommen in den verschiedenen Wuchsformen der Korallen zum Ausdruck? Warum haben die Menschenaffen kurze Beine und lange Arme, während der Mensch umgekehrt

kurze Arme und lange Beine hat? Warum besaß der Mensch der Eiszeit noch kein Kinn? usf. Es ist klar, daß, wenn man das Publikum zur denkenden Betrachtung der Naturobjekte erziehen will, die Etiketten mit erklärenden Erläuterungen eine große Rolle spielen müssen. Ich habe mich daher nicht gescheut, teilweise sehr ausführliche Erklärungen neben die Objekte zu stellen. Das phyletische Museum soll nicht rasch durchwandert werden, sondern es soll ein Ort liebevollen Versenkens in die Schätze der Natur und des stillen Studiums sein. Über jeden Schrank ist eine Etikette angebracht, welche darauf hinweist, unter welchem Gesichtswinkel die ausgestellten Objekte betrachtet werden sollten. So finden sie Schränke mit den Aufschriften: Unterschiede der Geschlechter, Variabilität, Geographische Variationen, Exzessive und rudimentäre Organe, Einfluß des Menschen auf die Organismen, Vererbung, Vererbung beim Menschen, Bastardierung, Mensch und Affe, Vergleichende Anatomie des Wirbeltierskeletts, Vergleichende Embryologie, Biogenetische Regel, Stammesgeschichtliche Reihen, Paläontologie, Anpassungen von Meerestieren u. a. Ich brauche kaum hervorzuheben, daß das Museum in seinem jetzigen Zustand nicht als „fertig" anzusehen ist. In 3 Jahren lassen sich derartige biologische Schausammlungen nicht vollständig einrichten, zumal die Sammlungen des zoologischen Instituts ihrer besten Stücke nicht beraubt werden durften, um den Unterricht nicht zu schädigen. Es wird noch vieler Jahre bedürfen, um das Museum nach allen Seiten auszubauen, so daß es als ein einigermaßen vollständiger Führer durch die wichtigsten Kapitel der Abstammungslehre gelten kann. Aber das Fundament ist wenigstens gelegt, auf dem wir weiterbauen können.

Bezüglich der wissenschaftlichen Aufgaben des Museums will ich mich hier kurz fassen. Wir werden die alten erprobten Wege der vergleichend-anatomischen und der ontogenetischen Forschung nicht verlassen, aber daneben auch die neue experimentelle Richtung berücksichtigen. In den Vordergrund müssen zurzeit die Studien über Vererbung und experimentelle Erzeugung von Variationen gestellt werden, um so die theoretischen Grundlagen der Abstammungslehre weiter auszubauen. Leider fehlen uns gegenwärtig noch die Mittel, um diese wissenschaftlichen Aufgaben des Museums in Angriff zu nehmen; aber ich hoffe, daß unsere Freunde und Gönner dieser jungen Schöpfung auch ferner ihr Interesse erhalten werden.

Ich bin sicher, daß das Museum für unsere Studenten eine Quelle der Belehrung sein wird, und ich wünsche, daß auch unsere Stadt Jena durch das Museum für Entwicklungslehre einen neuen Anziehungspunkt gewonnen hat. Mögen alle, welche seine Säle betreten, tief durchdrungen werden von dem Gedanken, daß das Wohl und Wehe der Menschheit abhängt von der Erkenntnis der Naturgesetze. Die Natur ist uns nicht nur unsere gütige Mutter, welche das Leben beständig erhält und vermehrt, sondern nur zu oft ist sie die erbarmungslose und grausame Zerstörerin menschlichen Glücks. Es gibt nur einen Weg, um sich gegen die Gefahren der Natur zu schützen, die Erkenntnis ihrer Gesetze, denn darauf beruht die Beherrschung der Natur. Mein Wunsch ist, daß das Museum in diesem Sinne aufklärend wirken und alle Besucher überzeugen möge, daß der Mensch nur ein Glied ist in der Kette der Lebewesen, und daß er sich von den Tieren und Pflanzen nicht prinzipiell, weder körperlich noch geistig, unterscheidet, sondern in derselben Weise wie diese den Gesetzen des Lebens untertan ist. Dann werden die Beschauer beim Verlassen des Gebäudes erfüllt sein von der Wahrheit der Goethe'schen Worte, welche an der Decke des Vestibüls prangen: „was kann der Mensch im Leben mehr gewinnen, als daß sich Gott-Natur ihm offenbare".

Das Senckenbergische Museum in Frankfurt a. M. — Da jetzt so viel von der Gründung einer Universität in Frankfurt a. M. die Rede ist, so dürfte es vielleicht viele Leser interessieren, etwas Näheres über die naturwissenschaftlichen Institute jener Stadt zu hören, besonders über das naturhistorische Museum, das mit Recht zu ihren Hauptsehenswürdigkeiten gezählt wird.

Was in Frankfurt und anderswo als Senckenbergianum bezeichnet wird, ist kein einheitliches Institut. Die Stiftung des im Jahre 1772 verstorbenen Arztes Johann Christian Senckenberg umfaßt das Bürgerhospital, die Anatomie, den botanischen Garten und die Senckenbergische Bibliothek. Die im Jahre 1817 gegründete Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft ist dagegen eine freie naturforschende Gesellschaft in des Wortes gewöhnlicher Bedeutung, sie bestreitet ihre Ausgaben durch die regelmäßigen Beiträge und größere Zuwendungen ihrer Mitglieder, ohne städtische oder staatliche Unterstützung. Sie hat sich nur nach Senckenberg genannt und hatte um so mehr Grund dies zu tun, als sie 1820 auf dessen Stiftungsgelände am Eschenheimer Tor ihr Museum errichtete. Aus bescheidenen Anfängen entwickelte es sich rasch zu größerer Bedeutung, als ihm der Afrikareisende Rüppell die reiche Ausbeute seiner Forschungsreisen in Ägypten und Nubien zusandte und nach seiner Heimkehr mit allen Museen und Gelehrten der Welt in einen regen Austausch trat. So wurden bald Erweiterungsbauten notwendig (1832 und 1841), bis es sich unter dem stetigen Zuwachs der Sammlungen auch mit diesen als zu beschränkt erwies. Mit dem Ausgang des vorigen Jahrhunderts fühlten alle Institute, die auf dem Sencken-

Fig. 1.

Fig. 2.

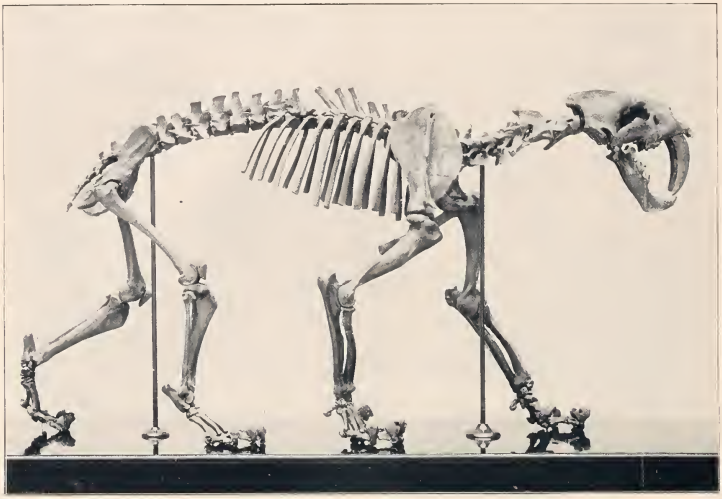


Fig. 3.

Fig. 4.

bergischen Stiftungsgelände vereinigt waren, daß das alte Kleid zu eng geworden sei und irgendwie erweitert werden müsse. Inmitten der Stadt war dies natürlich nicht gut möglich, und so kam es unter hier nicht näher zu schildernden Umständen, daß man sich entschloß, in der Vorstadt neue Gebäude zu errichten. Mit Hilfe des seit lange angesammelten Baufonds und bedeutender Schenkungen aus der Bürgerschaft konnte unter energischer Tätigkeit der Museumsbeamten im Jahre 1907 das von Ludwig Neher erbaute neue Museum eröffnet werden, das zwischen dem Palmengarten und der Vorstadt Bockenheim an der Viktoria-Allee gelegen ist. Fig. 1 zeigt uns seine nach Osten gerichtete Außenseite: die Arkaden links (südlich) führen zum Gebäude des physikalischen Vereins und die rechts (nördlich) zur Senckenbergischen Bibliothek, an die sich nach hinten zu direkt das große Haus der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften anschließt.

Die hohen Fenster in der Mitte des Museums sind die des sogenannten Festsaals, in dem im Winterhalbjahr an allen Samstag Abenden populäre Vorträge aus dem Gebiet der Naturwissenschaft gehalten werden, in dem aber auch regelmäßige Vorlesungen stattfinden, wenn die Zahl der Zuhörerschaft es erfordert. Für die anderen Vorlesungen, die ganz nach Art der Universitätsvorlesungen abgehalten werden (Zoologie, Botanik, Geologie und Mineralogie) dienen zwei große Auditorien, die rechts und links vom Mitteleingang im Parterre liegen, ihre Zugänge aber seitlich unter den Arkaden haben.

Treten wir nun durch das Hauptportal in das große Vestibül ein, so begrüßt uns hier die Büste Goethes, über der eine prachtvolle Pentacrinusplatte aus Holzmaden hängt (Fig. 2). Einige Stufen abwärts führen uns in den glasbedeckten Lichthof von 23×36 m Grundfläche und über 20 m Kuppelhöhe, der zur Aufnahme besonders großer Objekte dient. Hier wurde zuerst das einzige in Europa befindliche Original des Diplodocus longus aufgestellt, ein Geschenk des Präsidenten des American Museum of natural History, M. K. Jesup (vgl. diese Zeitschrift N. F. VIII, 1909, S. 796 und N. F. IX, 1910, S. 545). In den folgenden Jahren aber hat sich der Lichthof angefüllt und enthält in schön präparierten Bälgen und Skeletten Elephant, Nashorn und Nilpferd, prächtige Originale vom Mastodon, Riesenhirsch, Höhlenbären, Säbeltiger (Fig. 3), Schädel von Triceratops, den Abguß eines Iguanodon, neben dem sich das gleich hohe, zierliche Skelett einer Giraffe erhebt, ein Okapiskelett und viele andere Sehenswürdigkeiten. Hinter dem Diplodocus steht eine Reihe von Schränken, die zur Aufnahme der fossilen Fische und Reptilien bestimmt sind. Die den Lichthof umgebenden Sammlungsräume des Erdgeschosses enthalten im linken Flügel die Mineralogie, im hinteren Quergebäude die Petrographie und fossilen Wirbeltiere, im rechten Flügel die fossilen Wirbellosen und Pflanzen. Vorn in der Ecke links findet sich das Bureau und Sitzungszimmer der Gesellschaft, rechts ein Saal der Lehrsammlung für die Vorlesungen.

Zwei große Treppen führen vom Vestibül nach dem ersten Stockwerk, in dem links die rezenten Säugetiere, rechts die Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische aufgestellt sind. Einzelnes daraus hervorzuheben, würde uns zu weit führen, doch sei wenigstens eine Abbildung des seltenen Tibetbär (Fig. 4) hier wiedergegeben. Im hinteren Querflügel liegen die Räume für die Direktion und Bibliothek, und hinter diesen führt ein Gang, der die seitlichen Flügel verbindet. Hier finden die Besucher eine der Hauptsehenswürdigkeiten des Museums, nämlich die sogenannten drei Kojen oder biologischen Gruppen. Die mittlere, zuerst fertiggestellte, zeigt uns die ostafrikanische Steppe mit dem Kilimandscharo im Hintergrund, bevölkert von einer großen Anzahl der dort lebenden Tiere, wie drei Arten der Giraffe, Antilopen, Guerezas und Pavianen (Fig. 5). Trotzdem die Tiere unnatürlich zusammengedrängt sind, bringt die Gruppe eine prächtige Wirkung hervor und bietet nicht nur einen ästhetischen Genuß, sondern auch einen interessanten Gegenstand des Studiums. In noch höherem Grade gilt dies von der rechts daneben befindlichen Koje, die eine Landschaft der grönländischen Küste zeigt mit einem reich besetzten Vogelberg und Möven, Robbenarten und einem riesigen Walroß im Vordergrund (Fig. 6 u. 7). Die technische Darstellung des Vordergrundes und die malerische Ausführung des Prospekts kann wohl als unübertrefflich bezeichnet werden. Die dritte Koje soll den deutschen Wald mit seiner Fauna darstellen und ist noch in Vorbereitung begriffen.

Im zweiten Stockwerk, also auf der Höhe des Festsaals, finden sich die Sammlungen anatomisch-physiologischer Präparate, unter denen die der Embryologie und Entwicklungsgeschichte besonders gut hergestellt und reich vertreten sind, der Lokalfauna, in der viele lebensvolle Gruppen den Besucher erfreuen, und der wirbellosen Tiere. Von diesen sind noch nicht alle Gruppen vertreten: so fehlt noch die Aufstellung der Mollusken, an denen gerade das Senckenbergische Museum so reich ist, denn es besitzt die Sammlungen Roßmäßler's, von Möllendorf's und Kobelt's. Auch die Insekten konnten bisher nur zum Teil aufgestellt werden.

Im obersten Stock findet sich von Schausammlungen nur die botanische, die, in zehn großen und mehreren kleineren Schränken untergebracht, wohl reichhaltiger ist als die vieler Universitäten. Aus ihr gelangen wir im nördlichen Flügel durch den großen Herbariumsaal und die wissenschaftliche Sammlung der Reptilien, Amphibien und Fische in das große Laboratorium, wo die mikroskopischen und anatomischen Kurse in Zoologie und Botanik abgehalten werden. Ein kleineres Laboratorium befindet sich gegenüber in der südwestlichen Ecke, und auf dem südlichen

Fig. 5.

Fig. 6.

Flügel sind die Arbeitsräume für Geologie, Paläontologie und Malakologie untergebracht. Die nicht zur Schau aufgestellten Säugetiere und Vögel enthält der Speicher, sie bilden mit den schon erwähnten Reptilien und Fischen die sog. wissenschaftliche Sammlung, denn es wurde im vorhanden, die auch zu den Arbeitszimmern führen, und deren sind ungefähr 15 vorhanden. Ein größeres Atelier für die zoologischen Präparatoren ist dem Erdgeschoß angebaut. Dieses müßte dann natürlich verlegt werden, wenn die projektierte Vergrößerung des Museums zustande kommt.

Fig. 7.

Gegensatz zum alten Museum, wo alles Erworbene rein systematisch aufgestellt wurde, hier im neuen eine Trennung der Schau- und wissenschaftlichen Sammlungen vorgenommen.

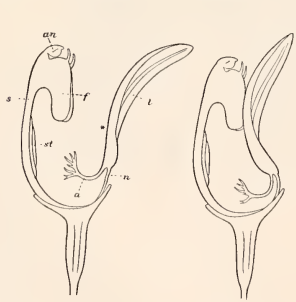
Während der Besucher nur die großen vorderen Treppen benutzt, sind für die Beamten und Sektionäre in jeder der vier Ecken noch Treppen

Sie ist in der Weise gedacht, daß ein zweiter Lichthof sich an die jetzige Rückwand anschließt und von drei neuen Flügeln umgeben wird. Da sich bereits allenthalben ein Platzmangel sehr fühlbar macht, so wird dieser Anbau hoffentlich nicht mehr allzulang auf sich warten lassen.

M. Möbius.

Über das Sinnesorgan des Labellums der Pterostylis-Blüte macht G. Haberlandt in den Sitzungsberichten d. Kgl. preuß. Akad. der Wiss. (1912) eine interessante Mitteilung. — Die Blüten der in Australien, Neuseeland und Neukaledonien einheimischen Orchideengattung *Pterostylis* sind der Mehrzahl nach durch den Besitz eines für mechanische Reize empfindlichen Labellums, einer „Unterlippe" ausgezeichnet. Die nach oben hin gewendeten Perianthblätter bilden einen Helm. Das Labellum ist sehr verschieden gestaltet und besteht bei den uns hier interessierenden Arten aus einer schmalen „Platte" und einem kürzeren „Nagel". An der Basis der Platte, dort, wo sie in das Bewegungsorgan des Labellums, den Nagel, übergeht, befindet sich auf der Oberseite ein bei den einzelnen Arten sehr verschieden geformtes Anhängsel, Fig. 1, das H. 1906 hypothetisch als Perzeptionsorgan für mechanische Reize gedeutet hatte. H. hatte jetzt Gelegenheit, lebendes Material zu untersuchen. *Pterostylis curta* wird im Botanischen Garten in Berlin-Dahlem mit Erfolg kultiviert und gelangt alljährlich im Februar bis März zur Blüte.

Nach den Beobachtungen von Th. F. Cheeseman (1873) und R. D. Fitzgerald (1882) wird die Reizbewegung der Lippenplatte durch kleine Insekten ausgelöst, die sich auf ihr niederlassen. Durch plötzliche Einkrümmung des Nagels wird die Platte zurückgeschlagen (Fig. B) und das Insekt wird in der Blüte eingeschlossen. Es kann nur entweichen, indem es auf der Säule emporkriecht und eventuell mitgebrachte Pollenmassen auf der ungefähr in der Mitte der Säule gelegenen langen Narbe (Fig. A, *st*) abstreift. Wenn es dann weiter emporkriecht, muß es sich zwischen den beiden flügelartigen Anhängseln durchzwängen, die sich



Pterostylis-Blüten nach dem Typus der *Pt. curta*; halbschematisch mit Benutzung Fitzgerald'scher Figuren gezeichnet. Helm und Unterlippe sind weggepräpariert. A Blüte mit ungereiztem, B Blüte mit gereiztem Labellum, *s* Säule, *an* Anthere, *f* flügelförmige Anhängsel der Säule, *st* Stigma, *l* Lippenplatte, *n* Nagel (Bewegungsorgan), *a* Anhängsel des Labellums (Sinnesorgan).

am oberen Ende der Säule (*f*) befinden. Es streift dann das Rostellum und nimmt die Pollinien mit.

Unter diesen Verhältnissen halte ich es für höchst wahrscheinlich, daß das pinselförmige Anhängsel das Perzeptionsorgan des Labellums vorstelle.

Die Grundlagen für diese Annahme lieferten ihm ausschließlich der Bau der Blüte.

H. erhielt zunächst einen Topf mit mehreren Pflanzen, von denen zwei offene Blüten aufwiesen, bei der einen befand sich in einer das Labellum in ungereiztem Zustande. In der zweiten Blüte dagegen befand sich das Labellum in der Reizstellung. Es soll gleich bemerkt werden, daß in dieser Blüte am nächsten Tage einige Blattläuse entdeckt wurden. Es kann sonach wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß das Labellum dieser Blüte nur deshalb die Reizstellung angenommen hatte, weil eine Blattlaus darauf gefallen oder darüber gekrochen war.

Mit der Blüte, deren Labellum sich in der Ausgangsstellung befand, wurden nun sofort einige Reizversuche vorgenommen. Zur Reizung diente ein menschliches Barthaar von ungefähr 2 cm Länge und 140 μ Dicke, das an einem langen dünnen Holzstäbchen befestigt war. Zunächst wurde die Unterseite des oberen Teiles des Labellums berührt und gestreift. Es trat keine Reizbewegung ein, und zwar auch dann nicht, wenn durch den Druck des Haares die Lippenplatte etwas zurückgebogen wurde. Dasselbe Ergebnis wurde bei Wiederholung dieses Versuches in den nächsten Tagen bei beiden Blüten erzielt, so daß die Behauptung, wonach auch die Unterseite der Lippenplatte reizbar sein soll, als irrig erwiesen ist. Damit fällt natürlich auch die Annahme, daß die Reizbarkeit des Labellums bei *Pt. curta* und den verwandten Arten eine nutzlose, der Fremdbestäubung hinderliche Einrichtung vorstellt. Nun suchte H. die Oberseite des Labellums durch wiederholtes Darüberstreifen mit dem Barthaar zu reizen. Das Ergebnis war ein negatives, die Reizbewegung trat nicht ein. Erst nach Berührung des Anhängsels, das aber in der intakten Blüte nicht gut und nur teilweise sichtbar ist, schnellte das Labellum rasch zurück.

Um das Labellum und sein pinselförmiges Anhängsel in seiner ganzen Ausdehnung gut überblicken und mit Sicherheit an jeder beliebigen Stelle reizen zu können, brachte H. bei einer Blüte an einer Seite des Helmes einen fensterförmigen Ausschnitt an, der ungefähr 10 mm hoch und 5 mm breit war. Das Labellum befand sich schon vor der Operation in der Reizstellung. Nach Ablauf einer Stunde hatte es wieder die Ausgangsstellung angenommen. Da bei intakten Blüten die Rückkehr in diese Stellung nach meinen Beobachtungen 35—60 Minuten erfordert (Temp. 20° C), so hat bei der operierten Blüte der Wundshock die rückläufige Bewegung des Labellums nicht oder nur unbeträchtlich verzögert.

Wenn man die Ober- oder Unterseite des

Labellums durch Berührung oder Streifung mit dem Barthaare zu reizen versuchte, so trat wie bei jenem ersten Experimente niemals eine Reizbewegung ein. Dieses Verhalten zeigte sowohl die intakte wie die mit dem Fensterausschnitte versehene Blüte. Bei letzterer löste auch die Berührung und Streifung des Plattenrandes sowie des gekrümmten Stieles des Anhängsels die Reizbewegung nicht aus. Diese erfolgte erst, wenn der pinselförmige obere Teil des Anhängsels gereizt wurde. Dabei genügte schon eine ganz sanfte Berührung mit dem Barthaare, um diesen Erfolg zu erzielen.

Bei der intakten Blüte kam es zweimal schon dann zur Auslösung der Reizbewegung, wenn der Rand des untersten Teiles der Lippenplatte mit dem Barthaare gerieben wurde. An der „Fensterblüte" ließ sich derartiges nicht beobachten. Auch die intakte Blüte reagierte später (am 17. Februar) erst dann auf den Reiz, wenn das Anhängsel berührt wurde. Die Reibung des Plattenrandes blieb erfolglos.

Wenn nach 35—60 Minuten das Labellum in die Ausgangsstellung zurückgekehrt ist, so befindet es sich zunächst noch in einem Starrezustand. Auch eine kräftige und wiederholte Berührung des Anhängsels mit dem Barthaare führte zu keiner Reizbewegung. Ihr Analogon findet diese Erscheinung in dem Verhalten der Blattgelenke von *Mimosa pudica*, deren Reizbarkeit nach Vollendung der Rückkehrbewegung des Blattes auch nur langsam wiederkehrt.

Nach Ablauf einiger Tage nahm die Empfindlichkeit des Labellums beider Blüten allmählich ab, und zwar in der operierten Blüte rascher als in der unverletzten.

Aus den Beobachtungen ergibt sich zunächst, daß bei *Pterostylis curta* das Labellum reizbar ist; Erschütterung wirkt nicht als Reiz, erst durch Berührung mit einem festen Körper wird die Reizbewegung ausgelöst. Die Beobachtungen lehren ferner, daß die Unterseite des Labellums auch für kräftige mechanische Reize unempfindlich ist. Das gleiche gilt für die Oberseite und den gebogenen Stiel des Anhängsels. Nur der Rand des untersten Teiles der Lippenplatte ist bei hochgradiger Empfindlichkeit des Labellums reizbar. Das ist blütenbiologisch deshalb von Vorteil, weil auf diese Weise auch Insekten, die auf der Lippenplatte abwärts kriechend nicht direkt auf das eigentliche Perzeptionsorgan, das Anhängsel, zusteuern, sondern schon vorher seitlich ausweichen wollen, bei Berührung des Lippenrandes doch noch mit Sicherheit in der Blüte eingeschlossen und so der Fremdbestäubung dienstbar gemacht werden.

Der empfindlichste, bei geringer Reizbarkeit des Labellums allein empfindliche Teil desselben ist sein pinselförmiges Anhängsel, das deshalb mit Recht als das Sinnes- oder Perzeptionsorgan der Blüte bezeichnet werden darf. Nur der obere reichverzweigte und mit einzelligen Haaren versehene Teil des Anhängsels ist empfindlich, sein Stiel ist nicht reizbar. Der Umstand, daß auch der Rand des untersten Teiles der Lippenplatte, und zwar in geringerem Grade, sensibel ist, kann gegen die Auffassung des Anhängsels als Perzeptionsorgan nicht geltend gemacht werden. Auch die Fühlborsten des Blattes von *Dionaea muscipula* sind deshalb nicht weniger scharf ausgeprägte Sinnesorgane, weil das Zusammenklappen der beiden Blatthälften auch durch kräftige Reibung der oberseitigen Blattepidermis bewirkt werden kann.

Eduard Strasburger.

Am 19. Mai dieses Jahres ist mitten aus einem wissenschaftlicher Arbeit geweihten Leben einer der größten deutschen Botaniker vom grausamen Tode hinweggerissen worden. Wer sich in den letzten Jahrzehnten auch nur ein wenig mit Pflanzenkunde befaßt hat, der mußte seinen Namen kennen; wird doch das „Bonner Lehrbuch", das unter seiner Führung von ihm und seinen befreundeten Kollegen herausgegeben wurde, wohl beinahe jedem der an deutschen Hochschulen Botanik studierte, als Wegweiser gedient haben. Aber auch der Naturfreund, dem es bloß darum zu tun war, an sonnigen Frühlingsferientagen an den Küsten des Mittelmeers etwas in das Verständnis der Flora einzudringen, wird die „Streifzüge an der Riviera" gelesen haben, jenes liebenswürdige Buch, aus dem nicht nur der Naturforscher, sondern in erster Linie der sinnige Naturfreund, der liebenswürdige Erzähler spricht.

Seine zahlreichen Schüler an der Bonner Universität werden die geistreichen Vorlesungen, in denen so recht zum Ausdruck kam, in welchem Maße er das große Gebiet unserer Wissenschaft beherrschte und sich zu eigen gemacht hatte, nicht so leicht vergessen.

Vor allem war aber Eduard Strasburger Forscher, einer der ersten auf dem Gebiete der pflanzlichen Zellenlehre, sein Name verdient mit denen von Nägeli, Hofmeister und de Bary genannt zu werden.

Nur einen ganz kurzen Rückblick kann ich hier auf sein zu früh abgeschlossenes Leben werfen. Er wurde 1844 in Warschau geboren, studierte in seiner Vaterstadt, in Paris, in Bonn und in Jena, wo er 1865 promovierte. 1868 habilitierte er sich mit einer Schrift über die Befruchtung der Farrenkräuter, die ihn schon damals auf das Gebiet führte, auf dem er später seine größten Lorbeeren ernten sollte. Zwei Jahre später sehen wir ihn in Jena, wo er bis zu seiner Berufung nach Bonn im Jahre 1881 zuerst als außerordentlicher, dann als ordentlicher Professor wirkte. In diesen zwölf Jahren hat er in unermüdlicher Arbeit die Grundsteine zu dem Gebäude der pflanzlichen Zellenlehre gelegt, wie es heute als stolzer Bau aufragt. Er ist dabei von dem Studium der Befruchtungserscheinungen ausgegangen und nach den Farrenkräutern

haben ihn zu allererst die Gymnospermen interessiert. Aufbauend auf die klassischen Arbeiten Hofmeister's suchte er in seinen „Koniferen und Gnetaceen" die Ausbildung der Sexualorgane und die Befruchtungsweise dieser Pflanzen mit den Farnkräutern einerseits, mit den Angiospermen andererseits zu vergleichen. Aber so wichtig diese Untersuchungen auch heute noch sind, so war es doch hauptsächlich eine ganz nebenbei gemachte Beobachtung, die damals zunächst für ihn, heute für die ganze wissenschaftliche Welt von größter Bedeutung wurde.

Hören wir, wie er sich selbst darüber äußert: „Es mag Ende 1874 gewesen sein, als ich Schnitte durch gehärtete Eier der Fichte herzustellen begann, um, eingehender als ich es im Jahre 1869 getan hatte, ihren Befruchtungsvorgang zu verfolgen. Ich hoffte auf vollständige Entwicklungsserien, da ich Mitte Juni, zur Befruchtungszeit, Zapfen dreimal am Tage und dreimal des Nachts, von den Fichten des botanischen Gartens in Jena herabgeholt und ihre abgelösten Schuppen sofort in Alkohol geworfen hatte. Der Alkohol härtet das Protoplasma. Demgemäß floß die Substanz der Eier dann beim Schneiden der Samenanlagen aus den weiblichen Geschlechtsorganen, den Archegonien nicht aus, ließ sich vielmehr in dünne Lamellen zerlegen. Diese zeigten ovalen Umriß, ihr Inhalt erschien trüb und gebräunt, hellte sich dann in Glyzerin, das als Untersuchungsflüssigkeit diente, allmählich auf. Manche Eier waren noch unbefruchtet und führten ihren Kern in der Mitte, hingegen konnte man in dem unteren Ende des Eies vier durch Teilung aus ihm hervorgegangene, nebeneinander liegende Kerne erkennen. Zu meiner Überraschung traten mir statt dieser vier Kerne in manchen Eiern spindelförmige Körper entgegen. Sie zeigten sich aus Längsfasern aufgebaut, die an ihren Enden zusammenneigten. In ihrer Mitte wiesen die einzelnen Fasern Anschwellungen auf. Das umgebende Eiplasma ließ um die Enden der Spindeln radiale Streifung erkennen. So erinnerten die Bilder an jene Figuren, die man über einem mit Papier bedeckten Magnetstab erhält, wenn man auf dieses Eisenfeilspäne streut. Es war als hätte ich magnetische Kurven vor Augen."

Um die ganze Tragweite dieser Entdeckung richtig zu würdigen, müssen wir uns daran erinnern — es hält schwer, das heute zu tun —, daß damals noch ganz allgemein die Vorstellung herrschte, daß die pflanzlichen Zellkerne bei jeder Teilung sich auflösten und daß dann die wieder auftretenden Kerne neu entstünden. Noch in der ersten und zweiten Auflage seines Buches über „Zellbildung und Zellteilung" glaubte Strasburger, daß an vielen Orten im Pflanzenreiche eine solche „freie Kernbildung" vorkomme und erst 1879 konnte er nachweisen, daß er keinen solchen Fall mehr anzugeben wüßte. Schon damals hat er in aller Ausführlichkeit auf die großen Ähnlichkeiten der Prozesse der Kernteilung bei Pflanzen und Tieren hingewiesen; es war das ein Gedanke, der ihn von da an nie mehr verlassen hat und er war immer bestrebt, auf beiden Gebieten durch literarisches Studium auf der Höhe zu bleiben.

Den erwähnten grundlegenden Werken reihen sich nun in ununterbrochener Reihe Jahr für Jahr Strasburger's weitere cytologische Arbeiten an. Er war es, der die in der Zoologie zu größerer Vollkommenheit gelangte mikroskopische Technik in die botanischen Laboratorien eingeführt hat. Mit ihrer Hilfe ist es ihm gelungen, den so lange Zeit dunkel gebliebenen Befruchtungsvorgang aufzuklären. Hat er doch 1884 erkannt, daß das Wesen der Befruchtung in dem Zusammentreffen eines väterlichen und eines mütterlichen Zellenkerns besteht, so konnte er im Pflanzenreich die von O. Hertwig für die Befruchtung des Seeigeleies 1875 gemachte Entdeckung bestätigen. Schon seine damaligen Untersuchungen führten ihn dazu, in den Kernen die Träger der erblichen Eigenschaften zu sehen. Er hat an dieser Schlußfolgerung bis an sein Lebensende festgehalten, aber hier wie auf allen seinen Forschungsgebieten ist er stets bemüht gewesen, anderen Anschauungen gerecht zu werden. Er hat mit großem Eifer noch in seinen letzten Tagen die über jene eigentümlichen Zellgebilde, die wir Chondriosomen nennen, erscheinende Literatur verfolgt, und er war selber noch bemüht, die Rolle, die diese Körper möglicherweise bei den Befruchtungserscheinungen spielen könnten, aufzuklären.

Strasburger hat sich nicht damit begnügt, den Kern als Träger der erblichen Eigenschaften zu betrachten, sondern in subtilster Detailarbeit suchte er nach den kleinsten und letzten Bestandteilen im Kern, in denen wir die Überträger aller einzelnen Eigenschaften suchen müssen. Daß es sich dabei nur um viel kleinere Einheiten handeln kann, als es die Chromosomen sind, hat er deutlich erkannt, aber zugleich auch, daß sich diese Gebilde, die er mit Weismann als „Iden" bezeichnete, unbedingt in den bei jeder Kernteilung in gleicher Zahl auf die Tochterkerne verteilten Chromosomen eingeschlossen sein müssen. Die ganze Bedeutung der Reduktionsteilung, die darauf ausgeht, die sich zur Vereinigung anschickenden Sexualkerne mit derselben Chromosomenzahl zu versehen, ist von Strasburger schon früh erkannt worden. Er hat auf den innigen Zusammenhang, der zwischen der Reduktionsteilung und dem Generationswechsel der Pflanzen besteht, hingewiesen und es war ihm in seinen letzten Jahren eine Freude zu sehen, wie durch die gewissenhaften Forschungen jüngerer Botaniker sich zeigte, daß auch so scheinbar widerspenstige und abweichende Formen, wie die Ascomyceten und die Florideen, schließlich doch nichts anderes zeigten, als einen typischen Wechsel haploider und diploider Generationen.

Ich konnte hier nur eines, aber vielleicht das wichtigste cytologische Arbeitsgebiet Strasburger's

etwas eingehender besprechen, an seine Arbeiten über Apogamie, über die pflanzlichen Zellmembranen, über die Bestimmung des Geschlechts soll nur erinnert werden.

Es gab aber noch ein ganz anderes Gebiet der Botanik, über das Strasburger viel nachgedacht und viel experimentiert hat. In seinem umfangreichsten Werke „Über den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen der Pflanzen" hat er auf seine Weise versucht das alte schwere Problem des Saftsteigens zu lösen. Er ging dabei von einer minutiösen Untersuchung des Baues der wasserleitenden Bahnen in den Holzgewächsen aus, in der richtigen Erkenntnis, daß erst die genaue anatomische Bekanntschaft mit den wasserleitenden Elementen zu einem richtigen Verständnis des physiologischen Vorganges führen kann. Nun aber begann erst die Arbeit des genialen Experimentators, der die Reihe jener seither manchmal wiederholter großer Versuche ausführte, die zeigten, daß eine Beteiligung der lebendigen Elemente im Stamme zum Heben des Wassers auch in die größten Höhen durchaus nicht notwendig sei. Die in ihrer Deutung noch heute umstrittenen Versuche bildeten den Ausgangspunkt der neueren Forschung, und es war Strasburger, dem später leider die Zeit gefehlt hat, sich auf diesem Gebiete zu betätigen, eine große Genugtuung, zu sehen, wie manche Physiologen in letzter Zeit bemüht waren, seine Theorien weiter auszubauen.

Das Buch über die Leitungsbahnen ist vielleicht wie kein anderes geeignet, das Wesen Strasburger's als Forscher zu charakterisieren. Von gewissen Vorstellungen und Fragen, die ihn bei der Beobachtung in der Natur oder noch viel mehr beim Nachdenken über bestimmte Erscheinungen entgegentraten, ging er aus, dann fing er an, auf breitester Basis die anatomische Grundlage zu schaffen, es folgte in unermüdlicher Arbeitskraft Versuch auf Versuch, und dann durchdrang er das Beobachtete mit seinen Gedanken, dem Ausspruch Montainge's folgend: Ce n'est pas assez de compter les expériences, il les faut poiser et assortir et les faut avoir digérées et alambiquées pour en tirer les raisons et conclusions, qu'elles portent. Dr. Walter Bally (Bonn).

Himmelserscheinungen im August 1912.

Stellung der Planeten: Gegen Ende des Monats wird Merkur morgens, Venus abends sichtbar, während Mars noch unsichtbar bleibt. Jupiter kann abends zuletzt nur noch $1^3/_4$ Stunden lang im Skorpion beobachtet werden, wogegen Saturn anfangs 3, am Schluß des Monats $6^1/_4$ Stunden lang vor Tagesanbruch im Stier sichtbar ist.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am 5.	um	10	U.	16,0	Min.	M.E.Z.	ab.	Austr. d. I. Trab.
„ 5.	„	10	„	37,5	„	„	„	„ II. „
„ 14.	„	9	„	43,6	„	„	„	„ III. „
Am 21.	um	8	U.	34,3	Min.	M.E.Z.	ab.	Austr. d. I. Trab.
„ 30.	„	7	„	49,8	„	„	„	„ II. „

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die Gesellschaft für positivistische Philosophie (vgl. Naturw. Wochenschr. vom 14. VII. 1912 p. 443) hat sich am 25. Juni konstituiert. Herr Prof. Dr. J. Petzoldt-Spandau ist zum ersten Vorsitzenden, Herr Prof. Dr. H. Potonié-Berlin-Lichterfelde zum zweiten Vorsitzenden und Dozent M. H. Baege-Friedrichshagen zum Sekretär der Gesellschaft gewählt worden. Als Beisitzer des geschäftsführenden Vorstandes wurde gewählt: Herr Obergeneralarzt Prof. Dr. Kern-Berlin. Weitere Zuwahlen zum Vorstand sind geplant. Das Amt eines Schatzmeisters wird wahrscheinlich Herr Fabrikbesitzer Eugen Dietzgen übernehmen. Weiter wurde beschlossen, die Unterzeichner des Aufrufes zu Ehrenmitgliedern der Gesellschaft zu ernennen.

Auf die Veröffentlichung des Aufrufes hin sind so zahlreiche zustimmende Zuschriften und Mitgliedsanmeldungen zugegangen, daß die Gesellschaft nach kurzer Zeit einige hundert Mitglieder zählen dürfte. Der Mitgliedsbeitrag soll 10 Mark betragen (auch zahlbar in zwei Halbjahresraten). Dafür erhalten die Mitglieder die zu begründende Zeitschrift und alle evtl. weiteren Druckschriften der Gesellschaft gratis. Die geplante Zeitschrift soll am 1. Januar zu erscheinen anfangen, sie wird mindestens Vierteljahresschrift sein. Der Sitz der Gesellschaft, die international ist, soll Berlin sein. Ferner soll die Gesellschaft ins Vereinsregister eingetragen werden. In allen Orten, wo mehrere Mitglieder der Gesellschaft wohnen, können sich diese zu Zweiggesellschaften zusammenschließen. Die Sitzungen der Gesellschaft sollen mindestens monatlich einmal stattfinden. Der Vorstand hofft hier in Berlin eine positivistisch-philosophische Zentralbibliothek begründen zu können.

Der geschäftsführende Vorstand ist mit der Statutenberatung beauftragt und hofft, in einiger Zeit solche vorlegen zu können.

Alle Zuschriften und sonstige Sendungen (bis auf weiteres auch Geldsendungen) sind an den Sekretär zu adressieren.

Literatur.

Brehm's, Alfr., Tierleben. Allgemeine Kunde des Tierreichs. Mit etwa 2000 Abbildgn. im Text, üb. 500 Taf. in Farbendruck, Kupferrätzg. u. Holzschnitt, u. 13 Karten. 4., vollständig neubearb. Aufl., hrsg. v. Prof. Dr. Otto zur Strassen. (In 13 Bdn.) 10. Bd. Die Säugetiere. Neubearb. v. Ludw. Heck. 1. Bd.: Kloakentiere — Beuteltiere — Insektenfresser — Flattertiere — Erdferkel — Schuppentiere — Xenarthra. Mit 100 Abbildungen im Text u. 30 Taf. v. H. Frey, K. L. Hartig, W. Heubach u. a., sowie 21 Taf. nach Photographien. Leipzig '12, Bibliographisches Institut. — 22 Mk.

Döderlein, Prof. Dr. Ludw.: Die gestielten Crinoiden der deutschen Tiefsee-Expedition. Jena '12, G. Fischer. — 26 Mk.

Lindau, Priv.-Doz Kust. Prof. Dr. Gust.: Kryptogamenflora f. Anfänger. Eine Einführung in das Studium der blütenlosen Gewächse f. Studierende u. Liebhaber. 2. Bd. Die mikroskop. Pilze. Berlin '12, J. Springer. — 8 Mk.
Preyer, W.: Die Seele des Kindes. Beobachtungen üb. die geist. Entwicklg. des Menschen in den ersten Lebensjahren. 8. Aufl. Nach dem Tode des Verf. bearb. u. hrsg. v. Karl L. Schaefer. Leipzig '12, Th. Grieben. — 8 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn R. D. in L. — Welche Bedeutung hat das Kniephänomen für die medizinische Praxis. — Ich vermute, daß es sich bei dieser Anfrage um den sogenannten Kniescheibenreflex handelt. Dieser wird dadurch ausgelöst, daß man, während man den Unterschenkel in loser im Knie gebeugter Stellung herabhängen läßt, einen kurzen Schlag unterhalb des unteren Randes der Kniescheibe gegen das Bein ausführt. Normalerweise wird danach eine ziemlich lebhafte Streckung des Unterschenkels auftreten. Diese Streckung kann bei bestehenden Krankheiten des Zentralnervensystems außerordentlich lebhaft sein (man spricht dann von einem gesteigerten Kniescheibenreflex) oder aber verlangsamt und sogar ganz aufgehoben sein.

Dr. med. C. Jacobs-Hamburg.

Herrn W. H. in E. — Ich bitte um Angabe derjenigen äußerlichen Symptome beginnender Geschlechtskrankheiten, die den Laien in den Stand setzen könnten, sich vor infizierten Mitmenschen zu hüten. — Es kommen in Frage a) der Tripper, b) der weiche Schanker, c) die Syphilis. a) Der Tripper wird beim Mann durch eitrigen Ausfluß aus der Harnröhre erkannt, der in der Wäsche eigentümlich gelbe Flecken verursacht. Bei der Frau besteht neben eitrigem Ausfluß (der aber auch fehlen kann) mehr oder weniger starke Rötung der Geschlechtsteile. Eine Gefahr der Infektion besteht hier beim Verkehr oder durch Verschleppen des Eiters durch unvorsichtige Manipulationen vor allem in die Augen, wobei es zu einer schweren Entzündung derselben, u. U. mit Verlust der Sehkraft, kommen kann. b) Der weiche Schanker tritt zunächst in Form eines oder mehrerer, kleinerer oder größerer Geschwüre, mit schmierig-eitrig belegtem Grunde auf, die sich hauptsächlich an den Genitalien finden. Die Umgebung der Geschwüre pflegt gewöhnlich entzündet zu sein, während die Drüsen in der Leistenbeuge paketartig anschwellen und im späteren Verlaufe oft vereitern. c) Die Syphilis ist vor allem in ihrem ersten und zweiten Stadium äußerst infektiös. Das erste Stadium, (das erst ca. 3 Wochen nach stattgefundener Infektion auftritt) (äußert sich in einem Geschwür ähnlich dem vorher beschriebenen. Auch hier treten Drüsenschwellungen auf; diese pflegen aber nicht zu vereitern. Ungefähr 6 Wochen nach dem Auftreten dieses ersten Geschwüres (des sogenannten Primäraffektes) entsteht ein allgemeiner Ausschlag, der vor allem Brust, Rücken, Bauch sowie die Extremitäten befällt, und der die verschiedenartigsten Formen annehmen kann. Das Gesicht pflegt merkwürdigerweise frei zu bleiben. Dagegen tritt häufiger eine Halsentzündung mit Heiserkeit verbunden, auf, sowie nässende Stellen (Papeln) vor allem am Hodensack. Ferner entstehen in manchen Fällen eigentümliche kahle Stellen auf der Kopfhaut sowie Nagelbetteiterungen. Alle diese Erscheinungsformen des 1. und 2. Stadiums sind (mit Ausnahme des Haarausfalls!) schwer infektiös. Bei dem 3. Stadium sind es in erster Linie größere Geschwürbildungen von rundlicher, scharf abgegrenzter Form, die nach neuesten Forschungen ebenfalls ansteckend sind. Übertragen kann die Syphilis werden am häufigsten durch den Verkehr, sodann aber auch durch Küssen oder Trinken aus einem Glase, aus dem kurz zuvor ein Syphilitischer getrunken hat, oder durch direkte Berührung von Geschwüren mit der Hand, wenn sich an derselben eine wunde Stelle befindet.

Dr. med. C. Jacobs-Hamburg.

Zu den Notizen über die Echtheitsprüfung von Edelsteinen (p. 576 u. 784 (1911) sowie p. 31, 160, 208 u. 400 (1912) der Naturw. Wochenschr.) sei noch ein Verfahren mittels Röntgenphotographie erwähnt. Nebenstehende Aufnahme habe ich mit meinen Schülern gelegentlich im Unterricht am 14. März 1907 hergestellt.

Der obere Teil des Bildes zeigt eine goldene Brosche in ihrem Etui. In der Mitte unten der dunkle senkrechte Streifen, die Zahnstange, das sich daran anschließende Querstück sowie am oberen Rande der dunkle wagerechte Streifen mit den drei Haken stellt das metallene Schloß des Etuis dar. Das andere ist das Bild der Brosche. An ihm erkennt man fünf helle Flecken. Dort sitzen in der Brosche fünf echte Brillanten. Der birnförmige dunkle Fleck links unten rührt von einer echten Perle her.

Von den vier Ringen enthält der linke einen Halbedelstein. Der zweite, ein Marquisring, zeigt mehrere helle Flecke; sie rühren von echten Brillanten her; wo der große helle Fleck ist, etwa in der Mitte, sitzt im Ring ein echter Rubin. An den Bildern der beiden anderen Ringe sieht man nichts von den Steinen. Auch die Brosche hat mehr als fünf Brillanten, die aber nicht sichtbar sind, weil die Röntgenstrahlen nach dem Passieren der Steine auf die goldene Fassung getroffen sind.

Röntgenstrahlen gehen ungebrochen durch echte Edelsteine hindurch, nicht aber durch Halbedelsteine, unechte Steine, Glas, Straß usw., auch nicht durch echte Perlen.

Man hat also in den Röntgenstrahlen ein untrügliches und heute verhältnismäßig einfaches Mittel, echte Edelsteine von unechten zu unterscheiden.

Prof. Dr. O. Weinsheimer.

Inhalt: L. Plate: Rede zur Einweihung des Erweiterungsbaues des zoologischen Instituts und zur Eröffnung des Phyletischen Museums der Universität Jena. — G. Haberlandt: Über das Sinnesorgan des Labellums der Pterostylis-Blüte. M. Möbius: Das Senckenbergische Museum in Frankfurt a. M. — Dr. Walter Bally: Eduard Strasburger. — Himmelserscheinungen im August 1912. — Aus dem wissenschaftlichen Leben. — Literatur: Liste. — Anregungen und Antworten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 4. August 1912. | Nummer 31.

Ranunculaceen und Rosaceen.

[Nachdruck verboten.]

Von Ernst H. L. Krause.

Ein Botaniker braucht zwei Systeme, nach dem einen ordnet er seine Gedanken, nach dem anderen seine Sammlung. Die Entdeckung des natürlichen Systems, d. h. die Enträtselung der Verwandtschafts- und Abstammungsverhältnisse der verschiedenen Sippen des Pflanzenreichs, ist immer noch, wie zu Linne's Zeiten, das ideale Ziel der eigentlichen Botanik. Wir kommen ihm anscheinend täglich näher, werden es aber schwerlich je erreichen. Wenn nun jemand ein Herbarium ordnet oder eine Flora schreibt, so bemüht er sich grundsätzlich, die Reihenfolge der einzelnen Pflanzen, soweit wie es möglich ist, dem natürlichen Systeme zu nähern. Aber während der Arbeit werden neue Tatsachen bemerkt, welche es ermöglichen, dem natürlichen Systeme noch näher zu kommen, als anfänglich geplant war und geplant werden konnte. Wenn man nun die Reihenfolge der Sippen entsprechend abändert, wird man niemals fertig. Deshalb legt man solchen Arbeiten ein fertiges System zugrunde, d. h. man stellt die Reihenfolge der Pflanzen so fest, wie sie zu irgendeiner Zeit einem selbst oder einem als Autorität geltenden Anderen als die möglichst natürliche erschienen ist, und läßt alle jüngere Erfahrung der Wissenschaft bewußt unberücksichtigt. Das ist zwar eigentlich eine Sünde gegen den Heiligen Geist, aber es geht nicht anders!

Linné war noch schlimmer daran. Er hatte erst wenige natürliche Familien, oder wie es damals hieß Ordnungen, erkannt; die meisten Gattungen erschienen ihm noch als „Vaga". Er mußte ein willkürliches System schaffen und konnte es dabei nicht einmal vermeiden, die schon erkannten natürlichen Ordnungen vorläufig zu zerreißen, z. B. Zea, Anthoxanthum u. a. von den übrigen Gramina zu trennen und Salvia von den übrigen Verticillatae (so nannte er die späteren Labiatae). Trotz alledem ist im Linné'schen Sexualsystem das Streben nach Zusammenfassung natürlicher Ordnungen unverkennbar. Zum Beispiel sind aus den Klassen der Vier- und der Sechsmännigen die Gattungen mit je zwei kürzeren Staubgefäßen herausgenommen und in besondere Klassen gebracht, deren eine die Hauptmasse der jetzigen Scrofulariaceen und Labiaten, deren andere fast nur die heutigen Cruciferen enthält. Aber bei zahlreichen anderen Sippschaften sind Längenunterschiede zwischen den Staubfäden kurzerhand als „Indifferentismus" erklärt, weil ihre Berücksichtigung nicht zur Ausscheidung natürlicher Ordnungen geführt haben würde.

Der merkwürdigste natürliche Einschlag in dem künstlichen System ist die Scheidung der Icosandria von der Polyandria. Letztere Klasse enthält die Gattungen, bei welchen zwanzig oder mehr freie Staubgefäße mit den Stempeln zusammen auf dem Blütenboden stehen, und die Icosandria unterscheidet sich von ihr dadurch, daß die Staubfäden der inneren Seite des Kelches angewachsen sind, d. h. nach heutiger Auffassung, daß sie durch teller- oder schüsselförmige Ausbreitung der Blütenachse stark nach der Peripherie der Blume verschoben erscheinen. In populären Bestimmungstabellen drückt man den tatsächlichen Unterschied gewöhnlich recht treffend so aus, daß beim Abreißen eines Kelchblattes in der Icosandria Staubfäden mit abreißen, bei der Polyandria dagegen nicht. Die Icosandria enthält die Hauptmasse unserer Rosaceen, die Polyandria die der Ranunculaceen. Die Blüten und Früchte beider Sippen sehen sich oft recht ähnlich, z. B. Ranunculus und Potentilla, Pulsatilla und Dryas nebst Geum. Und schwerlich wären Linné und die anderen alten Blütenmorphologen darauf gekommen, zwei Familien, die in so vielen Äußerlichkeiten übereinstimmen, grundsätzlich zu trennen, wenn nicht diese Unterscheidung überliefert gewesen wäre aus einer älteren Zeit, die auf den Blütenbau sehr wenig gab, desto mehr aber auf Geschmack, Geruch und medizinische Wirkung. In Linné's natürlichem System steht die Hauptmasse der späteren Ranunculaceen als Multisiliquae an 23. Stelle, während die Hauptmasse der Rosaceen erst an 35. Stelle folgt, sie heißt Senticosae.

Ob die Stellung der Staubgefäße die in Rede stehenden natürlichen Sippen scharf scheidet, ist nicht sicher und öfter bestritten. Calycanthus floridus, der Erdbeerstrauch, ein bekannter Zierstrauch aus Amerika, steht bei Linné und noch hundert Jahre später bei Albert Dietrich am Schlusse der Icosandria, also der Rosaceenklasse, und schließt sich auch bei Decandolle den Rosaceen an, während er nach der allgemeinen Meinung aller neueren Systematiker den Ranunculaceen viel näher verwandt ist. Die populäre Methode des Kelchabreißens bringt ihn allerdings in die Polyandria, denn die spröden Blütenhüllblätter brechen regelmäßig über dem Grunde ab. In den „Natürlichen Pflanzenfamilien" sind an einer Stelle (III, 3 S. 10) die Calycanthaceen als morphologisches Bindeglied zwischen Rosaceen und Magnoliaceen aufgefaßt, an anderer Stelle sind sie (III, 2 S. 92) ohne Vorbehalt den Magnoliaceen genähert. Und diese letzteren stehen fraglos den Ranunculaceen nahe.

Prantl stellte zwischen den in Rede stehenden Sippen einen Unterschied in der Blütenhülle auf.

Das was sonst bei Ranunculaceen, Nymphaeaceen, Berberideen und Verwandten Krone genannt wird, scheidet er entwicklungsgeschichtlich von der Krone der Rosaceen, Saxifrageen u. dgl. und bezeichnet diese Organgruppe als Honigblätter. Sie sind umgewandelte Staubgefäße, nicht selten mit den funktionierenden Staubblättern noch durch Übergänge verbunden, dagegen von dem Perigon gesondert, welches biologisch bald als Kelch, bald als Krone in Erscheinung tritt. Die Zugehörigkeit der Honigblätter zum Andrium, d. h. den Staubblättern, ist in der Form dieser Organe sehr ausgeprägt bei Trollius und Myosurus, in der Stellung besonders bei Aquilegia, bei welcher auf den fünfblättrigen Kelch- (Perigon-) Kreis ein zehnzähliger Kreis folgt, welcher abwechselnd aus Staub- und Honigblättern besteht. In gefüllten Akeleiblüten haben wir einen oder öfter zwei zehnzählige Kreise von lauter Kron- oder Honigblättern. — Was Prantl bei diesen Familien Perigon nennt, wird sonst meist Kelch genannt, auch dann, wenn es, wie bei Anemone und Helleborus, kronenähnlich aussieht. Prantl's Benennungsweise hat einen Vorzug, insofern nämlich dieses Ranalenperigon durchaus dem Organkomplex homolog steht, welchen man bei den Monokotyledonen als Perigon zu bezeichnen gewohnt ist und welchen man meist auch bei den Aristolochiaceen, Polygonaceen und Sarracenia so bezeichnet. Wir finden also bei Prantl eine durchgehend gleichmäßige Benennung für eine homologe Bildung fast durch

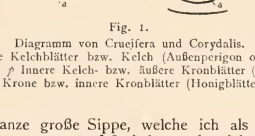


Fig. 1.
Diagramm von Crucifera und Corydalis.
a Äußere Kelchblätter bzw. Kelch (Außenperigon oder Vorblätter). *p* Innere Kelch- bzw. äußere Kronblätter (Perigon). *h* Krone bzw. innere Kronblätter (Honigblätter).

jene ganze große Sippe, welche ich als Magnifloren[1]) zusammengefaßt habe, und welche hauptsächlich die Engler'schen Sippen Ranales, Rhoeadales, Polygonales, Aristolochiales, Sarracenia und Monocotyledoneae umfaßt. Perigonblätter bei Rhoeadalen sind nach meiner Auffassung die beiden roten Blätter, welche das flammende Herz von Diclytra formen, das gespornte und das ihm gegenüberstehende Blumenblatt bei Corydalis, und die inneren beiden Kelchblätter der Cruciferen. Die Kronblätter der letzteren stehen Honigblättern homolog. Ihre äußeren Kelchblätter und die kleinen Kelchblätter der Fumariaceen kann man als äußeren Perigonkreis, aber mit demselben Rechte auch als Vorblätter betrachten.

Perigon und Honigblätter im Prantl'schen Sinne sollen gut voneinander geschieden sein. Das gilt freilich nur cum grano salis, wie wir an gefüllten Blüten sehen. Wo Honigblätter sind, geht die Füllung in der Regel so vor sich, daß immer mehr Staubblätter durch Honigblätter vertreten werden, wie wir dies bei Aquilegia und Ranunculus sehen. Honigblattlose Blüten füllen sich auf dreierlei Weise; die Neubildung von Perigonblättern beginnt bald im Gynaecium, bald im Andrium, bald in der Sphäre der typisch grünen Blätter, dem Trophium, wie man es nennen könnte. Bei Tulpen kann man alle diese Vorgänge wahrnehmen. Einmal sind Perigon, Staubblätter und Fruchtknoten normal entwickelt, nur zeigen die Kanten des letzteren auf die inneren Staub- und Perigonblätter, und zwischen ihm und den Staubblättern stehen drei Füllblätter, die manchmal noch durch zwei Reihen von Samenanlagen

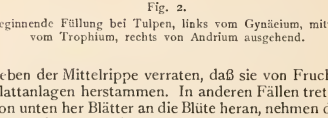


Fig. 2.
Beginnende Füllung bei Tulpen, links vom Gynäcium, mitten vom Trophium, rechts von Andrium ausgehend.

neben der Mittelrippe verraten, daß sie von Fruchtblattanlagen herstammen. In anderen Fällen treten von unten her Blätter an die Blüte heran, nehmen die Perigonfarbe an, gliedern sich einzeln in das Perigon ein, worauf auch die inneren Kreise (Staub- und Fruchtblätter) dann nach und nach mehrzählig werden. Der dritte Fall beginnt mit der petaloiden Umgestaltung der Staubblätter, welche im ersten Stadium dieses Vorganges noch die Anthere an der Mittelspitze eines dreispitzigen Blattes tragen, so wie es bei Allium und Ornithogalum die normalen Staubblätter tun. Anemone nemorosa, unsere gewöhnliche weiße Waldanemone, ist eine Ranunculacee ohne Honigblätter. Ihre Blüten füllen sich zuweilen nur im Gynäcium, so daß alle Fruchtknötchen durch kleine weiße Blätter ersetzt werden, Staubgefäße und Blütenhülle dagegen normal bleiben. Anderemale tritt die Füllung von unten her an die Blüte heran, indem Übergangsbildungen zwischen grünen und weißen Blättern sich zwischen dem Blattquirl und der Blüte entwickeln und an die letztere heranrücken. Diese Füllungserscheinung greift oft auf das Andrium über. Eine von letzterem ausgehende Füllung ist, wenn sie vorkommt, jedenfalls seltener als die beiden beschriebenen Formen.

Also die Füllungserscheinungen zeigen uns, daß die Grenze zwischen Andrium und Perigon wohl etwas ausgeprägter erscheint, als die zwischen Andrium und Honigblättern, daß sie aber dennoch recht labil ist, was übrigens von allen zwischen verschiedenen Blattsorten gezogenen Grenzen gilt. Die bunten Blumenblätter von Paeonia und Adonis, die man gewönlich Krone nennt, rechnet Prantl

[1]) Mitteilungen der Philomathischen Gesellschaft in Elsaß-Lothringen IV, S. 370.

zum Perigon, nicht zu den Honigblättern, obwohl diese Bildungen, insbesondere bei Paeonia, sich bei Füllung der Blüte ebenso leicht aus dem Andrium ergänzen wie die Honigblätter bei Aquilegia. Freilich scheiden sie keinen Honigsaft ab. Aber bei anderen Pflanzen finden sich funktionelle Honigblätter, die unfraglich morphologisch zum Perigon gehören. Ich brauche an die Monokotyledonen (Orchideensporn usw.) gar nicht zu erinnern. Die Anonacee Asimina triloba, unfraglich der Ranalenreihe angehörend, hat auf der Bauchseite der drei inneren Perigonblätter an jeder Seite des Mittelnerven einen blasig-warzigen Streifen, der helle Flüssigkeitstropfen absondert, die Blätter sind in dieser Hinsicht den Honigblättern der Berberideen sehr ähnlich, aber morphologisch stehen sie vom Andrium so scharf geschieden, wie die blauen Blumenblätter unserer Pulsatillen oder die weißen von Magnolia obovata (natürlich bei ungefüllten Formen). Auch der Kelch von Myosurus minimus, ein Perigon im Sinne Prantl's, besteht ja aus gespornten Blättern. Und wie ich oben sagte, finde ich die morphologische Homologie zwischen Rhoeadalen und Ranalen nur durch die Gleichsetzung des gespornten Corydalisblumenblattes mit einem Prantl'schen Perigonblatt.

Wenn wir nun einmal zu den Rosaceen hinüberblicken, so finden wir bei Waldsteinia geoides an der Bauchseite jedes Kronblattes über dem Nagel ein herzförmiges Öhrchen. Honigsaft habe ich dahinter zwar nicht gesehen, aber sonst gleicht dieses Anhängsel gar sehr der Honigschuppe von Ranunculus acris, ist wie diese die ventrale Spreite eines dorsiventral gegabelten Blattes. Sowohl bei dieser Waldsteinia als auch beim Geum und Dryas, die nahe mit ihr verwandt sind, sieht man die äußersten Staubfäden soweit außen, daß sie zwischen den Kronblättern, gleich hoch mit diesen, entspringen — also eine Homologie mit Aquilegia. Freilich ist das Diagramm des Andriums und Gynäciums dieser Rosaceen nicht recht zu entwirren, die Blüten sind augenscheinlich nicht genau zentriert. Zeichnet man genau nach der Natur, so gibt es ein scheinbar wirres Bild, konstruiert man ein klares Diagramm, so ist Phantasie dabei! Darnach scheinen mir die Kronblätter der Rosaceen doch denen der Ranunculaceen, den Prantl'schen Honigblättern, homolog zu stehen. Es fragt sich nun, ob der Rosaceenkelch dem Perigon der Magnifloren entspricht. Die meisten Kelche sind grün, also assimilationsfähig, gar manche haben sogar Nebenblätter. Das spricht für ihre Entstehung aus an die Blüte herangerückten Laubblättern. Aber bei Comarum und einigen anderen Potentillen ist der Kelch teilweise bunt und fast augenfälliger als die Krone. Und bei den Rosaceen nahestehenden Saxifrageen gibt es eine ganze Menge Formen mit mehr oder weniger lebhaft gefärbten Kelchen wie Chrysosplenium, Ribes, Heuchera. Füllung der Blume beginnt bei Rosaceen in der Regel mit Umwandlung von Staubblättern in Kronblätter bei unverändertem Kelche, also homolog wie Aquilegia, wenn wir die Rosaceenkrone mit der Ranunkelkrone (den Prantl'schen Honigblättern) gleichsetzen.

Noch eine Ähnlichkeit mit gewissen Ranunculaceen fällt bei Waldsteinia auf, ein Gebilde wie eine niedrige Sympetalenkrone scheidet die Staubblätter von den Fruchtblättern. Bei Aquilegia steht an entsprechender Stelle ein Kreis langer, schmaler, in der Mitte gefalteter Blätter, bei Paeonia mutan eine augenscheinlich aus staminodienähnlichen

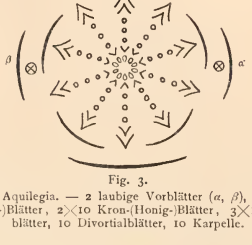


Fig. 3.

Gefüllte Aquilegia. — 2 laubige Vorblätter (α, β), 5 Kelch-(Perigon-)Blätter, 2×10 Kron-(Honig-)Blätter, 3×10 Staubblätter, 10 Divortialblätter, 10 Karpelle.

Blättern verwachsene innere Krone. Ich will diesen zwischen Andrium und Gynäcium trennend eingeschobenen Blattkreis Divortium nennen. Dahin gehören auch die „inneren Staminodien" einiger Anonaceen (Eupomatia, Anaxagorea). Und die Füllblätter der einen oben beschriebenen Tulpe sind ein pathologisches (oder atavistisches?) Divortium. Das Gebilde der Waldsteiniablüte, welches ich mit dem Divortium der Ranalen vergleiche, heißt gewöhnlich Discus, genauer intrastaminaler Discus und gilt als Achsenwucherung. Aber wo ist eine scharfe Scheide zwischen Achse und Blatt im Pflanzenreiche? Ich meine, daß besagter intrastaminaler Discus ganz gut als Rudiment eines dem Divortium von Paeonia mutan homologen Blattkreises aufgefaßt werden kann.

Wo bleibt nun die Unterscheidung zwischen Ranalen und Rosaceen? In praxi steht in perigyner Blüte der Rosaceen der Kelch an der äußersten Peripherie des Achsenbechers, und die Staubblätter treten nahe an ihn heran. Bei Ranalen dagegen bleibt der Kelch unterhalb des Randes, und die oft mehrkreisige Krone trennt ihn weit von den Staubgefäßen. Aber das ist eine reine Äußerlichkeit. Will man wirklich über den Verwandtschaftsgrad zweier Pflanzenfamilien sich ein Urteil bilden, so muß man zu ermitteln versuchen, wo ihre Ahnenreihen zusammenlaufen. Aus den Arbeiten Hans Halliers, die wegen ihrer Fülle von übereilten Analogieschlüssen von allen eigentlichen Systematikern a limine abgelehnt werden, haben die Anatomen und Physiologen, namentlich Strasburger und Senn, eine sehr brauchbare Vermutung (d. i. Arbeitshypothese)

herausgeschält, nämlich die, daß unter den lebenden Angiospermen die Magnoliaceen noch die meiste Ähnlichkeit mit Gymnospermen haben, und daß demnach der beste Weg zur Ermittlung des richtigen systematischen Platzes einer gegebenen Angiospermensippe derjenige ist, welcher Richtung auf die Magnoliaceen nimmt. Die Blütenknospe von Magnolia hat zu äußerst Knospenschuppen, dann folgen drei Blätter, die man je nach der Stimmung als äußersten Blumenblattkreis oder als innerste Knospenschuppen betrachten kann. Ich will sie Hypanthium (Außenperigon) nennen.

Fig. 4.

Diagramm der Blütenhülle von Magnolia obovata. — *b* Narbe des (vorjährigen) Deckblattes. (Zwischen *b* und *α* liegen einige vorjährige Laubblattnarben am Blütenstiele, die nicht gezeichnet sind.) *α*, *β*, *ph* Knospenschuppen (Phylacium); *α*, *β* in Vorblattstellung, in ihren Achseln Laubzweige, die nächstes Jahr blühreif werden. *h* Schmale und hinfällige Außenperigonblätter (oder innere Knospenschuppen) (Hypanthium). Dann 2×3 große Perigonblätter und zahlreiche Staub- und Fruchtblätter.

Sie sind ziemlich derb, bleiben mehr oder weniger lange, stehen aber an Größe, namentlich Breite, und Färbung sehr hinter den eigentlichen Blumenblättern zurück. Auf diese letzteren folgen dann die Staubblätter und weiter oben die Fruchtblätter. Honigblätter und Divortium fehlen.

Aquilegia ist hier leicht anzuschließen. Ihr Kelch entspricht dem Perigon. Die Kron- oder Honigblätter und die Divortialblätter sind entweder aus Andrium und Gynäcium neugebildet, oder es sind Erbstücke von Ahnen, die noch jenseits der Magnolien stehen. Die Knospenschuppen fallen bei Aquilegia aus oder sind nie spezialisiert gewesen, sondern Laubblätter geblieben.

Ganz ähnlich, meist noch einfacher, liegt der Fall für die Mehrzahl der Ranalen, anders jedoch für Paeonia und Nymphaea.

Bei Paeonia entspricht die Krone dem Magnolienperigon, sie ist bei Paeonia peregrina nicht selten aus zweimal drei oder zweimal vier Blättern gebildet. Auf sie folgen Andrium und Gynäcium, die nur in der Mutansippe durch ein Divortium getrennt werden. Übergangsbildungen zwischen Perigon und Andrium sind so häufig wie bei Aquilegia u. a. Übergänge zwischen Krone (Honigblättern) und Andrium, fast noch häufiger. Aber nie treten an dieser Stelle bei Paeonia Honigblätter, d. h. besondere, abweichend vom Perigon organisierte Blumenblätter auf. Wir können also in dieser Hinsicht Paeonia noch leichter an Magnolia anschließen, als es mit Aquilegia, Ranunculus, Trollius usw. der Fall ist. Der Kelch von Paeonia besteht augenscheinlich aus zusammengedrängten und verkümmerten Laubblättern, die sich in ihrer Stellung an die ausgebildeten Laubblätter anschließen und noch nicht in Wirtelstellung übergegangen sind, was bei Magnolia bereits die Knospenschuppen getan haben. Die Magnoliaknospenschuppen fehlen also bei Paeonia, wie sie bei Aquilegia fehlen, aber während bei letzterer die Funktion derselben vom Perigon übernommen wird, bildet Paeonia aus der Laubblattsphäre (dem Trophium) eine besondere Hülle, einen Kelch, der kein Perigon ist.

Bei Nymphaea lassen sich die grünen, gewöhnlich Kelch genannten, äußeren Blumenhüllblätter mit dem Außenperigon (Hypanthium) von Magnolia in Homologie stellen. Die weißen Blätter sind Perigonblätter. Eigentümlich ist deren allmählicher Übergang in Staubgefäße, während in normalen Magnolienblüten Perigon und Andrium scharf geschieden bleiben. Ob Nymphaea hier ein altes Erbe bewahrt hat, oder ob bei ihr ein Füllungszustand, also eine pathologische Erschcinung, physiologisch geworden ist, kann man der Pflanze nicht ansehen. Und wenn man sich für die Annahme sekundärer erblicher Füllung entscheidet, bleibt die weitere Frage offen, ob dieser Zustand atavistisch oder neugeschaffen sei.

Wenn ich bedenke, daß sich Honigblätter bzw. Kronblätter zwischen Perigon und Andrium und Divortialblätter zwischen Andrium und Gynäcium in mehreren Familien der Ranalen finden, und daß der Übergang von den Laubblättern zum Perigon sich so verschieden gestaltet, komme ich zu der Vermutung, daß der Urtyp der Ranalen jenseits der Magnoliaceen zu suchen ist, und daß die letzteren ebenso wie die Ranunculaceen, Anonaceen, Nymphaeaceen u. a. schon eine spezialisierte Familie bilden.

Die Herbarien, welche Mutter Erde uns aus der Zeit der Urangiospermen aufbewahrt hat, sind leider so unvollständig, daß es fraglich erscheint, ob wir darin je ein bestimmbares Exemplar eines präranalen Typus finden werden. Vorstellen können wir uns die Urblüte etwa so. Auf Knospenschuppen (Phylacium), die eventuell grün sind und assimilieren (Trophophylacium), folgen Übergangsniederblätter (Hypanthium), dann Schaublätter (Perigonium), dann Übergänge zu Staubblättern (Periandrium), Staubblätter (Andrium), Übergangsbildungen zwischen Staub- und Fruchtblättern (Divortium), und endlich Fruchtblätter (Gynäcium). All diese Gebilde könncn vererbt werden, bei der Vererbung ausfallen, atavistisch wiederkehren oder durch analoge Neubildungen ersetzt werden. Und solche analoge Neubildungen von homologem Erbgut zu unterscheiden, wird uns im Einzelfalle nicht immer gelingen.

Die ganze große Sippschaft der Magnifloren hat von den vermutlich alten Organen außer Gynäcium und Andrium hauptsächlich und fast durchweg das Perigonium bewahrt. Ob die Honigblätter der Ranalen Erbgut von den Ahnen oder

Neubildungen aus dem Andrium sind, bleibt ungewiß. — Unterhalb des Perigons stehende, biologisch zur Blume zu rechnende Organe sind bei Magnoliaceen zahlreich, sind ferner erhalten oder neugebildet in den Kelchen von Paeonia und Nymphaea und den Hüllen von Anemone — namentlich bei Hepatica ist das Hypanthium auffällig, während es bei den anderen Sippen vom Perigon entfernt steht.

Die Rosaceen unterscheiden sich nicht nur von den Ranunculaceen, sondern von allen Magnifloren dadurch, daß sie das Perigon verloren (oder nie besessen?) haben. Ihre Krone steht dem Andrium sehr nahe, gehört in der obigen Organfolge zum Periandrium und ist den Prantl'schen Honigblättern der Ranalen analog oder homolog. Ein Divortium ist bei Rosaceen häufig, aber nie blattartig, sondern diskoid. Der Rosaceenkelch gehört genetisch zum Hypanthium oder Trophophylacium; wenn man seine Homologa bei den Ranalen sucht, kommt man auf die in dieser Reihe atypischen Kelche von Nymphaea und Paeonia und auf die Hochblatthülle von Hepatica. Die Rosaceen und ihr (nebenbei bemerkt sehr großer) systematischer Anhang verdienen darnach im natürlichen System einen ebenbürtigen Platz neben den Magnifloren, wie ich ebensolchen schon früher[1]) für die Centrospermen reklamiert habe.

[1]) Naturw. Wochenschr. N. F. IX, S. 380.

Neues von der Biologie des Menschen. — Das Interesse für Fragen der Biologie des Menschen nahm in jüngster Zeit rasch zu, vornehmlich infolge der rege betriebenen Propaganda zugunsten rassenhygienischer Maßregeln; denn die Grundlage solcher Maßregeln ist eine sichere Kenntnis der Gesetze der Vererbung, der selektorischen Vorgänge usw.

Die Vererbungsmöglichkeit festzustellen versuchte Prof. H. Bayer in einem Vortrag über Vererbung und Rassenhygiene, der im naturwissenschaftlich-medizinischen Verein zu Straßburg i. E. gehalten wurde.[1]) Die häufigen Ähnlichkeiten zwischen Eltern und Kindern, die sich aus den gleichen Lebensumständen ergeben, sind selbstverständlich nicht vererbbar und nicht Objekt der Rassenhygiene. Wichtiger sind andere Arten „falscher Erblichkeit", nämlich die Keimesinfektion und die intra-uterine Übertragung von Krankheiten. Bayer sagt, das Vorkommen einer Keimesinfektion, d. h. des Imports von Bakterien durch die Keimzellen in das befruchtete Ei, ist immer zweifelhafter geworden und stellt jedenfalls nur eine seltene Erscheinung dar. Die intra-uterine Infektion ist dagegen eine Erfahrungstatsache: „Unter normalen Umständen bildet zwar die Plazenta ein Filter, welches korpuskulare Elemente, also auch Bakterien, zurückhält; aber dieses Filter kann schadhaft werden und dann seine abwehrende Funktion einbüßen."

In bezug auf die „wahre Erblichkeit" erklärt sich Bayer in Übereinstimmung mit Weismann für die Nichtvererbbarkeit der während des Individuallebens erworbenen Eigenschaften. Es ist experimentell erwiesen, daß sich in dem befruchteten Ei frühzeitig eine Keimbahn von der somatischen Bahn trennt. Sollten Eigentümlichkeiten, welche das Individuum im Verlauf seines Daseins erworben hat, auf die nächste Generation übergehen, dann müßten sie zuerst aus der somatischen in die Keimbahn übergeführt, aus entfalteten Merkmalen zu Keimesanlagen umgewandelt werden. Das ist unmöglich: „Der Weg hierzu führt durch das befruchtete Ei, oder doch durch die ersten Entwicklungsstadien, und dieser Weg ist längst verlegt."

Dennoch zeigt uns die organische Entwicklung, daß neue Merkmale entstehen. Weismann erklärt das so, daß individuelle oder „fluktuierende" Variationen Auslesewert haben. Durch die Selektion dieser unbedeutenden Abweichungen wird hier ein Teil zugesetzt und dort einer weggenommen und dadurch unmerklich langsam Neues geschaffen („Die Selektionstheorie", S. 4). Bayer bestreitet den Selektionswert der individuellen Variationen. Er glaubt vielmehr, daß neue Eigenschaften entstehen, wenn die Keimzellen „vom Soma aus oder durch das Soma hindurch von der Außenwelt beeinflußt werden". Bayer erwähnt, daß z. B. die Röntgenstrahlen durch den Körper auf die Keimdrüsen wirken und die Fortpflanzungsfähigkeit vernichten. Ob bei geringerer Dosierung nicht dieses Ergebnis, sondern eine Schädigung der nächsten Generation eintritt — wie Bayer vermutet —, wäre erst zu erweisen. Ebenso unbewiesen ist die Annahme, chemische Substanzen, die im Blute kreisen, könnten die Keimzellen anders als tödlich beeinflussen. Der Vortragende hält es für möglich, daß Außenfaktoren, wie etwa Temperaturschwankungen, den Körper und das Soma in übereinstimmender Weise beeinflussen. Damit erklären möchte er die Ergebnisse der Standfuß-Fischer'schen Experimente, die Übertragung von Kälteaberrationen bei Schmetterlingen, und die Beobachtungen Kammerer's über die Vererbung künstlich modifizierter Färbungs- und Fortpflanzungsweisen bei Kröten. Kammerer selbst sieht seine Ergebnisse als Beweise der Vererbung erworbener Eigenschaften an.[1]) Derartige „parallele Induktionen" betrachtet

[1]) Bayer, „Vererbung und Rassenhygiene". Jena 1912. Gustav Fischer.

[1]) Kammerer, „Beweise für die Vererbung erworbener Eigenschaften". Berlin 1910. — „Direkt induzierte Farbanpassungen und deren Vererbung". Ztschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre, Bd. 4, Heft 1. — „Mendel'sche Regeln und Vererbung erworbener Eigenschaften". Verhandl. d. naturw. Vereins Brünn, 1910.

Bayer als Ausnahmefälle; in der Regel, meint er, wird sich der Einfluß von Außenfaktoren bei den Nachkommen in anderer Weise geltend machen als am Körper der Eltern; das Kind des Alkoholikers z. B. braucht nicht ebenfalls Alkoholiker zu werden, aber es kann schwachsinnig oder stillunfähig sein.

Die gerade beim Menschen häufig plötzlich auftretenden Anomalien krankhafter und nicht krankhafter Natur faßt Bayer als „Mutationen" auf, von welchen er vermutet, daß sie Produkte Mendel'scher Spaltung sind. Sie treten auf, da nach den Mendel'schen Regeln jede Deszendentengeneration aus einer Bastardierung in einem bestimmten Prozentsatz Individuen enthält, die homozygotisch, das heißt „keine Bastarde mehr sind und daher, unter sich gepaart, auch keine Bastarde mehr erzeugen, im Gegenteil von da an rein züchten und sich demnach wie Mutanten verhalten". Bei freier Paarung ist das Auftreten solcher „Mutationen" nur dann möglich, „wenn genau die gleiche keimplasmatische Variation, die das reife Ei auszeichnet, auch in die Keimbahn der kopulierenden Spermie eingegangen ist; das setzt dann eine Potenzierung des Zufalls voraus und die Wahrscheinlichkeit des Zutreffens erheblich herab. Dazu kommt noch der Einfluß der Selektion, der bei pathologischen Erscheinungen — und beim Menschen wenigstens sind die Mutationen meistens pathalogischer Natur — schwer ins Gewicht fällt." Diese Darlegungen beziehen sich freilich nur auf unerwartet auftretende Anomalien. Anders ist es bei Anomalien, die in einer Familie gewöhnlich auftreten, also dominant sind. Sie werden auch bei freier Paarung keine Ausnahmeerscheinung sein, sondern regelmäßig einen bebestimmten Prozentsatz der Nachkommen betreffen, wie Farabee's Untersuchungen über Hypophalangie[1]) deutlich zeigen. Handelt es sich hierbei um Eigenschaften, die als schlecht erkannt sind, so könnten sie wohl durch Ausschließung aller behafteten Personen von der Fortpflanzung beseitigt werden.

Bayer hält die Kenntnisse über die Vererbung beim Menschen vorläufig noch für viel zu fragmentarisch, als daß schon Maßnahmen zur künstlichen Regelung der Fortpflanzung ergriffen werden könnten. Im Prinzip befürwortet er derlei Maßnahmen; er befürchtet nicht, daß sie die Variabilität so beschränken, um zu einem Zustand äußerster Erstarrung zu führen, der nur mit dem Verfall enden könnte.

Wenn auch die allgemeinen biologischen Gesetze zweifellos für den Menschen Geltung haben, so ist doch die Erforschung der Vererbung und der Wirkungen der Umwelt innerhalb menschlicher Familien eine dringende Notwendigkeit. Auf der 83. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte betonte Prof. Eugen Fischer[2]) mit Recht, daß Massenuntersuchungen an Familien am besten feststellen können, „wie sich die sämtlichen Merkmale der Rasse vererben, was davon unveränderliches Erbgut, was individuelle Sonderbildung ist, wie die Erbgesetze wirksam sind, wie sich die individuellen Erbtendenzen der Eltern, Großeltern und Ahnen überhaupt kombinieren". Individualuntersuchungen können die Lösung dieser Fragen nicht bringen. Ebenso sind die Einwirkungen der Umwelt am besten an Familien zu studieren. Besondere Aufmerksamkeit, sagt Fischer, soll den Familien zugewendet werden, die an die Grenze der normalen Variabilität heranreichen, nicht bloß weil diese Familien leichter verfolgbar sind, sondern auch „weil die Folgen solcher extremen Konstitution uns oft im Leben sehr erwünscht oder sehr unerwünscht sind".

In diesem Zusammenhang ist auf das interessante Büchlein „Familienforschung" von E. Devrient hinzuweisen.[1]) Der Verfasser, welcher erster Archivar der Zentralstelle für deutsche Personen- und Familiengeschichte ist, behandelt übersichtlich Geschichte und Grundbegriffe der Genealogie, Quellen und Hilfsmittel, Hilfswissenschaften und Kritik, sowie die Darstellung der Ergebnisse der Familienforschung; daran schließen sich Abschnitte über Probleme der Vererbungslehre und die Beziehungen der Familiengeschichte zu den Staatswissenschaften.

* * *

Über „Ziele und Aufgaben der Rassenhygiene" erstattete Dr. Alfred Ploetz ein Referat auf der 35. Tagung des deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege.[2]) Ploetz versteht unter Rasse die biologische Lebens- und Erhaltungseinheit. Der Bestand jeder Rasse hängt ab von der Erhaltung der Zahl der Individuen und der Erhaltung ihrer Beschaffenheit. Die Erhaltung der Zahl wird durch die Fortpflanzung gewährleistet, die so ausgiebig sein muß, daß sie nicht nur die Eltern, sondern auch alle nicht zur Fortpflanzung kommenden Individuen ersetzt. Der Erhaltung der Rassebeschaffenheit dient die Vererbung. Aber „die Vererbung arbeitet nicht genau: Die Nachkommen stehen überall, soweit wir beobachten können, durchschnittlich unter der guten Beschaffenheit ihrer Eltern." Die Ursachen davon sind noch fraglich. Ploetz nimmt an, daß möglicherweise die mangelhafte Keimbeschaffenheit zu junger oder zu alter Individuen, die Schädigung der Keimstoffe durch äußere Anlässe, das Zusammentreffen unpassender Keime, Rückschläge und Störungen der Ontogenese, zu diesen Ursachen gehören. Aber die Ausmerzung der weniger gut angepaßten Individuen durch Tod oder Unfruchtbarkeit führt dahin, daß die reifen Erzeuger der nächsten Generation doch

[1]) Farabee, „Inheritance of digital malformations in man". Cambridge, Mass., 1905.

[2]) Fischer, „Zur Familienanthropologie". Verh. d. Ges. d. Naturf. usw., 83. Vers. zu Karlsruhe. Leipzig 1912, F. C. W. Vogel.

[1]) Aus Natur und Geisteswelt, Nr. 350. Leipzig 1911. Teubner.

[2]) Braunschweig 1911. Vieweg & Sohn.

wieder durchschnittlich aus tüchtigen Individuen zusammengesetzt sind. Ploetz nimmt an, daß durch die Fortschritte der Gesundheitspflege und die Hebung der Lebenshaltung die Ausmerzung mehr und mehr eingeschränkt wird, wozu noch die abnehmende Fruchtbarkeit gerade sehr hoch kultivierter Völker kommt. Das führe zu einer Verschlechterung der Erbanlagen der Rasse. Unter jenen Ursachen der vermeintlichen Entartung, die pathologischer Natur sind, nennt Ploetz vor allem wieder die Keimgifte: „Die Erfahrung lehrt, daß die bei verschiedenen Krankheiten im Körper erzeugten Gifte und außerdem Alkohol, Blei und wohl noch andere Gifte, Anlaß zur Erzeugung schwacher und fehlerhafter Kinder geben." Das beweist aber nicht im mindesten, daß es sich dabei um wahre Vererbung handelt! Aus dem Rückgang der Sterblichkeit schließt auch Ploetz auf eine Abschwächung der Ausmerzung (S. 23). Es kommt da besonders die Kindersterblichkeit in Betracht. Der Referent hält jedoch dafür, daß in unseren hochzivilisierten Gemeinwesen viel weniger lebensunfähige Kinder geboren werden als in früheren Zeiten und bei den farbigen Völkern. Je mehr die städtische Kultur an Ausdehnung gewinnt, desto mehr werden späte und rasch aufeinanderfolgende Geburten vermieden, was für die Rasse vorteilhaft ist. Plötz selbst fand an einem Material von 8000 Kindern, daß die Sterblichkeit der Kinder weniger als 20jähriger Mütter 26% betrug, bei den 20—40jährigen Müttern betrug sie 29% und bei den über 40jährigen Müttern 36%. Wirtschaftliche Unterschiede können nicht mitspielen, denn auch bei 3300 Kindern aus fürstlichen Familien war das Verhältnis ähnlich. Die Verlängerung der Intervalle zwischen den Geburten wird von manchen Autoren als Vorteil, von anderen als Nachteil betrachtet. Plötz bemerkt dazu: „Es ist ja möglich, daß die Reifung neuer Eier in der Zeit bald nach der Geburt, wo der Körper womöglich noch einen Teil seiner Kraft für Stillung des Kindes hergeben muß, unter ungünstigen Verhältnissen und nicht so vollständig vor sich geht als später, wenn der Körper sich völlig wiederhergestellt und keine Ausgaben mehr für Stillzwecke zu leisten hat, daß also ein schwächerer Keim vorliegt; aber es ist auch möglich, daß die Reifung der Eier die plastische Struktur der in ihnen enthaltenen Anlagen nicht betrifft, sondern daß nur die Ernährung der Frucht im Mutterleibe Schaden leidet." Die Behauptung, die ersten Kinder seien minderwertig, weil sie häufiger krank werden als die später geborenen, wird zurückgewiesen, denn „unter den ersten Geburten sind häufiger Fälle, in denen die Eltern früh starben, also durchschnittlich schwächer waren, als unter den späteren Geburten, wo ja auch die Eltern im Leben länger andauern, also durchschnittlich kräftiger sein müssen, um spätere Geburten erleben zu können". — Der Verschlechterung der Rasse in den Kulturländern wirkt zudem die städtische Auslese entgegen. Es ist die Überzeugung des Referenten, daß durch die Lebensweise in den Städten viele Untüchtige nicht oder nur wenig zur Fortpflanzung kommen, die auf dem Lande zahlreiche Nachkommen hinterließen. Es wird doch niemand sagen wollen, die moderne Stadt sei der Ort, der den Schwächlingen, jenen die Anstrengung und Anspannung nicht ertragen können, ein langes Leben verheißt. [1])

Als Einflüsse, die noch jetzt zur Ausmerzung Untüchtiger führen, nennt Ploetz einen Teil der Armut, Geschlechtskrankheiten, den Alkoholismus, schwache sexuelle Hemmungen, Körperschwäche, Häßlichkeit usw. Gegen Ploetz' Ansicht über den Mißerfolg „bei der Erlangung einer wirtschaftlichen Nährstelle" ist einzuwenden, daß dieser Mißerfolg in der Regel wohl kaum auf Untüchtigkeit zurückzuführen ist, sondern seinen Grund darin hat, daß der Weg nach aufwärts durch Privilegien anderer versperrt ist; solche Privilegien gehören zu den kontraselektorischen Faktoren, die von Ploetz allzu kurz abgetan werden.

Zur Bekämpfung der „etwaigen" Tendenzen des Niedergangs empfiehlt Ploetz die Vermeidung von Rassenkreuzung, Aufgabe des Präventivverkehres, aber auch der Zeugung nach Überschreiten einer Altersgrenze, Verhütung der Trunksucht, Syphilis und Tuberkulose, sowie der Kontraselektion, als bestes Mittel aber Verhinderung von Ehe und Fortpflanzung der als untauglich betrachteten Personen.

Durchgeführt wird die Verhinderung der Ehe und Fortpflanzung bereits in einigen Staaten der nordamerikanischen Union und auch in der Schweiz ist man schon zur Verhinderung der Fortpflanzung geschritten. In Nordamerika bestehen „Sterilisationsgesetze" in den Staaten Indiana (seit 1907), Kalifornien (1909), Connecticut (1910) und New Jersey (1911). Die Sterilisation ist vorgesehen für Sexualverbrecher, Geisteskranke, Schwachsinnige, Epileptiker usw. und sie soll schon in einigen hundert Fällen vorgenommen worden sein. In einer Reihe von Staaten bestehen Eheverbote für ähnliche Kreise. Die bezügliche Gesetzgebung wird von Dr. H. W. Maier in den „Juristisch-psychologischen Grenzfragen", Bd. 8, Nr. 1—3 [2]), ausführlich geschildert. Dasselbe Heft enthält auch eine Abhandlung über „Kastration und Sterilisation von Geisteskranken in der Schweiz" von Dr. E. Oberholzer, der 19 Fälle beschreibt, die wohl eine Auswahl darstellen. Die Ursache der Beseitigung der Fortpflanzungsfähigkeit war meist impulsiver Geschlechtstrieb, der sich häufig in strafbarer Weise zur Geltung brachte. Ein Fall verlief tödlich. Den Anhängern dieser Art von „Eugenik" sei zu bedenken gegeben, daß bei weiter Ausbreitung der Praxis der Kastration oder ähnlicher Verfahren,

[1]) Vgl. Fehlinger, „De l'influence biologique de la civilisation urbaine." Scientia, Bd. 10, S. 421 ff.

[2]) Verlag von C. Marhold, Halle a. S.

die der ästhetisch veranlagte Mensch vielleicht weniger abstoßend findet, und bei der Schwierigkeit der Definition des schädlichen Abnormalen, die gröbsten Verstöße nicht nur gegen die Persönlichkeit, sondern auch gegen das biologische Interesse der Gemeinwesen zu befürchten sind. Familien, die übernormal begabte Individuen hervorbringen, variieren gar häufig auch nach unten stark; dämmt die „praktische Eugenik" ihre Fortpflanzung ein, so ist das gleichbedeutend mit der dem Fortschritt verderblichen Begünstigung der Mittelmäßigkeit.

* * *

In einer Veröffentlichung über die Kindersterblichkeit, die das englische Lokalverwaltungsministerium herausgab,[1]) kam Dr. A. Newsholme zu dem Resultat, daß eine große Sterblichkeit der Säuglinge eine selektive Wirkung nicht erkennen läßt; denn im Jahre 1908 wiesen in England und Wales alle Grafschaften mit hoher Sterblichkeit im ersten Lebensjahr auch eine hohe Sterblichkeit in späteren Lebensalters auf und umgekehrt zeigten die Grafschaften mit geringer Säuglingssterblichkeit eine geringere Sterblichkeit in der Kindheit und Jugend.

Gegen diese Ergebnisse wendet nun E. C. Snow ein,[2]) daß Newsholme die Sterblichkeit der Säuglinge und älterer Personen in einem und demselben Jahre verglich, statt das Verhalten der in einem bestimmten Jahr geborenen Personen mehrere Jahre hindurch zu verfolgen. Der Einwand ist berechtigt; aber Snow's Ergebnisse, welche die Sterblichkeit der in einem Jahre geborenen Personen in den folgenden Jahren zeigen, bestätigen doch im ganzen Newsholme's Schluß. Von je 1000 im Jahre 1903 geborenen Kindern starben

in der Grafschaft	im 1.—3. Jahr	im 4. u. 5. Jahr
a) Grafschaften mit hoher Sterblichkeit:		
Monmouth	186	13
Glamorgan	195	14
Stafford	200	14
Northumberland . .	210	16
Durham	217	15
b) Grafschaften mit niedriger Sterblichkeit:		
Hertford	110	7
Oxford	110	9
Wiltshire	110	9
Dorset	118	10
Berkshire	123	11

In den Bezirken, wo die Sterblichkeit im 1.—3. Jahre hoch war, blieb sie auch im 4. und 5. Jahre noch höher als in den Bezirken mit geringer Sterblichkeit in den ersten Lebensjahren. Snow wendet allerdings nicht das einfache Berechnungsverfahren an, sondern die komplizierte „biometrische Methode" der Pearson'schen Schule, und er unterläßt es, seine Ergebnisse in einer für weitere Kreise verständlichen Form zusammenzufassen. — Unbestreitbar ist ein Teil der Kindersterblichkeit selektiv, d. h. auf die Ausmerzung von Schwächlingen gerichtet. Aber als ebenso gewiß darf gelten, daß die Umgebungseinflüsse so mächtig sind, daß sie hauptsächlich die Unterschiede der Sterblichkeitshäufigkeit in den einzelnen Bezirken bestimmen. Wer von Durham und Northumberland nach Oxford und Hertford kommt, wird wohl keinen Augenblick über die Ursache der verschiedenen Kindersterblichkeit im Zweifel sein.

H. Fehlinger.

[1]) „Infant and child mortality." London 1910.
[2]) „The intensity of natural selection in man." London 1911.

Die Al-Dye-Pflanze. — In seinem Werke, „L'origine des plantes cultivées", Paris 1882 („Der Ursprung der Kulturpflanzen" von Dr. E. Goeze, Brockhaus 1884) behandelt Alphonse de Candolle die wichtigsten der von dem Menschen seit Jahrtausenden angebauten Gewächse, deren Zahl sich auf 247 Arten beläuft. Davon gehören der Alten Welt ursprünglich 199 an, 45 fallen auf Amerika und bei 3 bleibt die Heimat unentschieden. Solche Arten, welche nur ein beschränktes Kulturgebiet aufweisen, wurden von ihm nicht herangezogen und die Al-Dye-Pflanze gehört zu denselben. Höchst wahrscheinlich würde der Genfer Gelehrte sie aber nicht unerwähnt gelassen haben, wenn ihm die Einzelheiten ihres Werdeganges bekannt gewesen wären. In der Tat wurde diese Pflanze durch eine über viele Jahrhunderte sich erstreckenden Kultur in ihrem Vaterlande Ostindien solch eingreifenden Verwandlungen unterworfen wie wohl kaum eine andere Kulturpflanze in noch viel größeren Ländergebieten. Durch die Güte unseres Freundes Hemsley gelangten wir in den Besitz einer Schrift: „The Agricultural Ledger" (Calcutta 1895, Nr. 91), welche sich mit dem Ursprung angebauter Formen dieser Färbepflanze eingehend befaßt und die Kulturergebnisse erscheinen derart befremdend, daß man ihnen, wenn nicht durch Autoritäten wie Roxburgh verbürgt, von vornherein wenig Glauben beimessen würde.

Alle Arten der ostindischen, aus Bäumen und Sträuchern zusammengesetzten Rubiaceen-Gattung Morinda liefern in ihren Wurzeln einen Farbstoff, der aber nur bei den angebauten Formen durch besondere Güte und Menge in Frage kommt. Dank einem besonderen Züchtungsverfahren ist man bei diesen Pflanzen zu der Annahme berechtigt, daß von einem Baume eine ein- oder höchstens zweijährige Feldfrucht gewonnen worden wäre. Mit Recht wird der Baum als die höchste Leistung im Pflanzenwuchs angesehen und bei allen Kulturpflanzen ist das Bestreben des Menschen von jeher darauf gerichtet gewesen, die Dauer derselben zu verlängern, ihren Habitus, ihren Gehalt nach aufwärts, wenn wir uns dieses Ausdrucks bedienen dürfen, zu seinem Nutzen umzugestalten. Gradezu entgegengesetzte Resul-

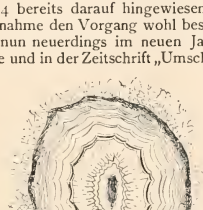
tate tretcn uns bei der Al-Dye-Pflanze entgegen, hier mußte statt des Aufwärtsschreitens ein Niedergang erfolgen, um ihre wertvollen Eigenschaften vollauf ausbeuten zu können. Dem Züchter ist es gelungen, das Wesen der Pflanze derart zu verändern, um sie von einem 40 Fuß hohen Baume zu einem 6 Zoll bis 2 Fuß hohen Busch zu reduzieren, sie weiter als eine zweijährige zum Samentragen zu bringen und ihre Blütezeit nicht wie bei dem Baume auf den Juni zu beschränken sondern dieselbe bis zum Dezember auszudehnen. Als Hauptmoment gelang es schließlich, dünne Wurzeln mit dicker farbstoffliefernder Rinde von nur ganz geringem Holzgehalt zu erzielen. Daß nun diese großartigen altehrwürdigen Errungenschaften, welche eine reiche Erwerbsquelle in vielen Gebieten des indischen Reiches ausmachten, Gefahr liefen, wieder in nichts zusammenzufallen, ähnlich wie der Krapp, der Indigo vor den Invasionen chemischer Produkte zurückweichen zu müssen, ist aus mehr denn einem Grunde sehr zu beklagen. Fast überall wird der Anbau dieser Pflanze als nutzlos aufgegeben, und die ein- und zweijährige Rasse artet zum Unkraut aus, welches rasch die perennierenden, weniger wertvollen Eigenschaften wieder annimmt. Der so distinkten Rasse von ein- oder zweijähriger Dauer dürfte kaum eine strukturelle Eigentümlichkeit anhaften, erst unter gewissen Behandlungsmethoden tritt solche zutage. Als Moti al bezeichnet man die unter den Bäumen freiwillig sich aussäenden Pflänzchen, welche jede mögliche Variation in der Belaubung aufweisen. Auch die unter den großen am Wege stehenden Bäumen eingesammelten und ausgesäten Samen produzieren Moti al, eine Form, welche ihre Farbstoff liefernden Wurzeln erst nach dem 3. bis 5. Jahre zur Reife bringt. Viele dieser Moti al-Pflanzen können jedoch schon im 2. oder 3. Jahre zum Blühen gelangen und ihre Früchte im Dezember reifen. Wird nun von diesen letzteren Samen geerntet und ausgesät, so gewinnt man die Choti al, eine Pflanze, welche bereits nach 12 Monaten Blüten und reife Früchte hervorbringt. Außerdem liefert dieselbe nach Verlauf von 14 bis 20 Monaten vom Datum der Aussaat ab gerechnet einen reichen Ertrag der allerbesten Al-Wurzeln.

Die Feldpflanzen weisen alle die für Morinda tinctoria charakteristischen schmalen Blätter auf, während die Baumform aufs genaueste mit den großen eiförmig-oblongen Blättern der Morinda citrifolia übereinstimmt. Zwischen Exemplaren von den unteren und älteren Teilen des Baumes und jenen von den oberen und jüngeren Teilen desselben ist der Unterschied jedoch ein so in die Augen springender, daß man nach diesen getrockneten Blättern, wenn streng gesondert, auf gut gekennzeichnete Varietäten, wenn nicht gar auf distinkte Arten, schließen könnte. Nun treibt Morinda citrifolia aus ein und derselben Wurzelanlage leicht Sportlinge hervor, von welchen es nicht schwer fallen dürfte, typische Blätter von Morinda citrifolia, M. tinctoria, M. tomentosa, M. bracteata und selbst von M. multiflora abzuschneiden. Roxburgh's Manuskript-Abbildung der Nagpur-Pflanze, Morinda multiflora bietet weit größere Unterscheidungen von der baumartigen Morinda citrifolia als Morinda tinctoria dies tut. Seine kurze Beschreibung der Nagpur-Pflanze stimmt mit der Choti al der Gegenwart überein. Er erlangte Samen derselben im Jahre 1801 und „am Schluß desselben standen die daraus hervorgegangenen Pflanzen in Blüte, ein Jahr weiter waren sie zu großen verzweigten Sträuchern herangewachsen und gegenwärtig nach weiteren 8 Jahren machen sie kleine Bäume aus, die ständig in Blüte stehen. Ich möchte noch bemerken, daß trotzdem alle die vier Arten von Morinda, welche von mir abgebildet und beschrieben wurden, zu kleinen Bäumen auswachsen, sie gemeiniglich schon im ersten Jahre ihres Daseins blühen, wenn der Boden ein guter, die Behandlung eine gute ist." Roxburgh's Schlußbemerkung lautet: „Die Pflanze wird bei Nagpur angebaut, wie die anderen Arten zu demselben Zweck in verschiedenen anderen Gebieten von Indien". Aus dem hier wörtlich wiedergegebenen Berichte von Roxburgh ersehen wir, daß die ein- bis zweijährige Feldpflanze, die Choti al zu großen Sträuchern bezw. kleinen Bäumen heranwachsen konnte, während gleich zu Anfang darauf hingewiesen wurde, daß von einem 40 Fuß hohen Baume eine einjährige oder höchstens zweijährige Feldfrucht erzielt werden könnte. Es müßte demnach ein zweifacher und doppelt erstaunlicher Verwandlungsprozeß herbeigeführt worden sein, der eine, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, von oben nach unten, der andere umgekehrt von unten nach oben. Unter einem so überaus günstigen Klima wie jenem Indiens ist sicher Vieles durch die Kultur im Bunde mit einer über wer weiß wie viele Jahrhunderte sich hinziehenden Geduld und Ausdauer zu erreichen, dies dürfte aber doch wohl die Quintessenz aller kulturellen Leistungen sein. In der oben erwähnten Schrift ist von einem „besonderen Züchtungsverfahren" die Rede, worauf dasselbe beruht, wird nicht gesagt. Daß durch die Zeit, sodann durch Auswahl der Samen, durch „guten Boden" und „gute Behandlung" solch eingreifende Veränderungen in dem Pflanzen-Habitus, ihrer Struktur herbeigeführt werden können, bleibt für die Wissenschaft wie für die Praxis ein schwer zu lösendes Problem.

Im Jahre 1794 veröffentlichte William Hunter den ersten historischen Bericht über die Kultur der Al-Dye-Pflanze („Asiatic Researches" vol. IV), ob darin Aufklärungen enthalten sind, ist kaum anzunehmen. Wie viele Arten der Gattung Morinda in Betracht kommen, ist schwer ersichtlich. Die Sportlinge von Morinda citrifolia bieten so viele Übergänge von einer Blattform in die andere, daß solche als spezifisches Merkmal kaum in Betracht kommt. Roxburgh

hebt hervor, daß die vier von ihm beschriebenen Morinda-Arten in verschiedenen Gebieten Indiens angebaut wurden, es ist aber wohl anzunehmen, daß Morinda tinctoria und M. citrifolia bei diesen kulturellen Vorgängen die Hauptfaktoren waren. Dr. E. Goeze.

Die Entstehung der Achatbänderung (vgl. Fig.) erklären die Mineralogen als nacheinander konzentrisch erfolgende Absätze aus Lösungen verschiedener Zusammensetzung, die einmal mehr Eisenverbindungen enthalten, ein andermal dieser entbehren usw. Raphael Ed. Liesegang hat seinerzeit in der Naturw. Wochenschr. v. 9. Okt. 1910 p. 644 bereits darauf hingewiesen, daß eine andere Annahme den Vorgang wohl besser erklärt. Er macht nun neuerdings im neuen Jahrbuch für Mineralogie und in der Zeitschrift „Umschau" darauf



Querdurchschliffene Achatknolle.

aufmerksam, daß die Bänderung auch auf anderem Wege entstehen kann. Er weist darauf hin, daß Frommann Nerven, indem er sie mit einem Silbersalz durchtränkte, zahlreiche, feine, parallele Querstreifen (im Achsenzylinder) auftreten sah, die nach ihm den Namen „Frommann'sche Linien" erhielten. Rabl wies dann nach, daß es sich hierbei um Kunstprodukte handele. Das Färbemittel hatte die Frommann'schen Linien überhaupt erst erzeugt. Wechselte Rabl die Konzentrationen der Lösungen, so bekamen die Linien andere Abstände. Sie konnten also nicht schon vorher bestanden haben. Und wenn man die Lösungen auf ein Stück Gelatinegallerte wirken läßt, so entstehen sie ebenfalls.

Die jetzt steinharte Achatausfüllung der Hohlräume im Melaphyr war ehemals auch gallertig gewesen. Dann war von außen, also vom umgebenden Gestein aus eine Eisenlösung in diese Kieselsäuregallerte hineingezogen und hatte Schichtungen erzeugt, die parallel zur Oberfläche laufen. Allmählich war durch Wasserverlust die Erhärtung eingetreten.

Es lassen sich experimentell Achatstrukturen täuschend nachmachen: Man löst dazu in 100 ccm warmem Wasser 10 g Gelatine und 1 g salpetersaures Silber auf, läßt die Lösung durch Abkühlen erstarren und schneidet dann Stücke daraus. Diese wirft man in eine Auflösung von 20 bis 30 g doppeltchromsaurem Kali in 1 l Wasser. Nimmt man die Blöcke nach einigen Tagen heraus und schneidet sie auf, so zeigt sich in ihrem Innern die typische Achatstruktur.

Jetzt ist es Hatschek auch gelungen, sich der Arbeit der Natur noch mehr zu nähern. Er stellt sie nämlich in Kieselsäuregallerte her.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die XCV. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft findet vom 8. bis 11. September 1912 in Altdorf statt. — Der Jahresvorstand besteht aus den Herren Dr. P. B. Huber, Präsident. Dr. W. Kesselbach, I. Vizepräsident. Dr. E. Müller, II. Vizepräsident. Prof. J. Brülisauer, Sekretär (deutsch). Prof. P. Morand Meyer, Sekretär (franz.). Fabrikant F. Jten, Kassier.

Bücherbesprechungen.

Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.

1) Nr. 180. Robert Mayer, Die Mechanik der Wärme. Zwei Abhandlungen. Herausgegeben von A. von Oettingen. 1911. — Preis 1,60 Mk.

Wissenschaft und Hypothese. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin.

2) Nr. XIII. Hans Hausrath, Prof. der Forstwissenschaft in Karlsruhe, Pflanzengeographische Wanderungen der deutschen Landschaft. 1911. — Preis 5 Mk.

3) Nr. XIV. Joseph Petzoldt, Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus aus. Historisch-kritisch dargestellt. Zweite vermehrte Auflage. 1912. — Preis 3 Mk.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. — Preis pro Bändchen 1,25 Mk.

4) 205. Bändchen. Paul Crantz, Gymnasial-Prof. in Berlin, Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. Zweiter Teil. Zweite Auflage. Mit 21 Textfiguren. 1911.

5) 355. Bd. Dr. S. Oppenheim, Prof. in Prag, Probleme der modernen Astronomie. Mit 11 Figuren im Text. 1911.

6) 357. Bd. Dr. Arthur Krause, Oberlehrer am Nikolaigymnasium in Leipzig, Die Sonne. Mit 64 Abbildungen im Text und auf einer Tafel in Buntdruck. 1911.

7) 358. Bd. Dr. H. Lehmann, Physiker am Zeißwerk in Jena, Die Kinematographie,

ihre Grundlagen und ihre Anwendungen. Mit 69 zum Teil neuen Abbildungen im Text und auf 2 Tafeln. 1911.

8) 359. Bd. Prof. Dr. Udo Dammer, Kustos am Kgl. Botan. Garten zu Dahlem-Berlin, Unsere Blumen und Pflanzen im Zimmer. Mit 65 Abbildungen im Text. 1912.

9) 362. Bd. Dr. Adolf Reitz, Die Milch und ihre Produkte. Mit 16 Abbildungen im Text. 1911.

Wege zur Philosophie. Schriften zur Einführung in das philosophische Denken. Verlag von Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.

10) Nr. 4. Dr. A. Görland, Dozent im öffentlichen Vorlesungswesen, Hamburg, Die Hypothese. Ihre Aufgabe und ihre Stelle in der Arbeit der Naturwissenschaft. In Briefen zweier Freunde. 1911. — Preis 1,50 Mk.

11) Nr. 5. Rudolf Eisler, Geist und Körper. 1911. — Preis 1,50 Mk.

Bücher der Naturwissenschaft. Herausgegeben von Prof. Dr. Siegmund Günther. Verlag von Philipp Reclam jun., Leipzig.

12) 11. Band. Dr. Günther Bugge, Chemie und Technik. Mit 7 Tafeln und 14 Zeichnungen im Text. 1911. — Preis 1 Mk.

Mathematische Bibliothek. Herausgegeben von W. Lietzmann und A. Witting. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig-Berlin. — Preis pro Band 80 Pf.

13) Nr. 1. E. Löffler, Ziffern und Ziffernsysteme der Kulturvölker in alter und neuer Zeit. 1912.

14) Nr. 2. Dr. H. Wieleitner, Prof. am Gymnasium Pirmasens, Der Begriff der Zahl in seiner logischen und historischen Entwicklung. Mit 10 Figuren im Text. 1911.

15) Nr. 3. Dr. W. Lietzmann, Oberlehrer an der Oberrealschule in Barmen, Der Pythagoreische Lehrsatz. Mit einem Ausblick auf das fermatische Problem. Mit 44 Figuren im Text. 1912.

16) Dr. Ludwig Wilser, Menschwerdung. Ein Blatt aus der Schöpfungsgeschichte. Mit 21 Abbildungen und 7 Tafeln. 1.—20. Tausend. Verlag von Strecker & Schröder, Stuttgart, 1907. — Preis geb. 1,80 Mk.

Wissenschaft und Bildung. Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Privatdozent Dr. Paul Herre. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig. — Preis pro Bändchen geb. 1,25 Mk.

17) Nr. 91. Prof. Dr. Paul Wagner, Grundfragen der allgemeinen Geologie in kritischer und leichtverständlicher Darstellung. 1912.

Humboldt-Bibliothek. Schriften des Humboldt-Bundes für naturwissenschaftliche Weltanschauung. Verlag von Dr. W. Breitenbach, Brackwede i. W. — Preis pro Bändchen 80 Pf.

18) Heft 4. Dr. K. Bretscher, Privatdozent in Zürich, Die Deszendenztheorie und die sozialen Probleme. 1911.

19) Heft 5. Prof. Dr. Walther May, Karlsruhe, Alexander von Humboldt und Charles Darwin. 1911.

Sammlung Kupferschmid. Verlag von Melchior Kupferschmid, München. — Preis pro Band 1,40 Mk.

20) Ludwig Ankenbrand, Naturschutz und Naturschutzparke. 1911.

Orell Füssli's Wanderbilder Nr. 277—279. Verlag Art. Institut Orell Füssli, Zürich.

21) Prof. Dr. Gustav Hegi, München, Die Naturschutzbewegung und der Schweizerische Nationalpark. 1911. — Preis 1,50 Mk.

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. — Preis pro Band 1 Mk.

22) Dr. H. Dekker, Auf Vorposten im Lebenskampf. Biologie der Sinnesorgane. II. Sehen, Riechen und Schmecken. Mit zahlreichen Textabbildungen.

23) Dr. Karl Weule, Direktor des Museums f. Völkerkunde und Prof. an der Universität zu Leipzig, Kulturelemente der Menschheit, Anfänge und Urformen der materiellen Kultur. Mit 4 Tafeln und zahlreichen Abbildungen nach Originalaufnahmen und Originalzeichnungen von K. Reinke.

Technische Monatshefte. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. — Preis pro Band 1 Mk.

24) Hanns Günther, Der elektrische Strom. Band 1. Elemente und Elektrochemie. Technische Plaudereien. Mit 40 Abbildungen.

Buchbeilagen zu „Natur". Verlag von Theodor Thomas, Leipzig. — Preis pro Band geb. 1,60 Mk.

25) Richard Kleine, Die Schmetterlinge unserer Heimat. Ihre Entwicklung und ihr Leben. Mit 23 Originalphotographien von Hermann Haupt und 6 Zeichnungen vom Verfasser. Umschlagzeichnung von Walter Heubach.

26) Wilhelm Ostwald, Die Mühle des Lebens. Physikalisch-chemische Grundlagen der Lebensvorgänge.

27) Dr. Karl Steyer, Die Natur am Meeresstrande. Mit 25 Abbildungen.

Naturwissenschaftliche Wegweiser. Sammlung gemeinverständlicher Darstellungen. Herausgegeben von Prof. Dr. Kurt Lampert. Verlag von Strecker & Schröder in Stuttgart. — Preis pro Band geb. 1,40 Mk.

28) Dr. Ernst Schäff, Lehrer f. Zool. an der Kgl. Tierärztl. Hochschule zu Hannover, Unser Flugwild. Mit 4 Tafeln und 27 Abbildungen im Text, zum größten Teil vom Verfasser gezeichnet. 1.—6. Tausend.

29) Dr. J. Gengler, Das Liebesleben in der Vogelwelt. Mit einer Doppeltafel, 2 Tafeln und 31 Textabbildungen, nach Skizzen vom Verf. gezeichnet. 1.—4. Tausend.

30) Dr. Carl R. Hennicke, Vogelschutz-

buch. Mit 8 Tafeln und 60 Abbildungen im Text. 1.—6. Tausend.

Naturwissenschaftliche Bibliothek für Jugend und Volk. Herausgegeben von Konrad Höller und Georg Ulmer. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig.

31) H. Sellheim, Forstmeister, Tiere des Waldes. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und 2 Tafeln.

Dr. Bastian Schmid's naturwissenschaftliche Schülerbibliothek. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig-Berlin. — Preis pro Band 3 Mk.

32) Nr. 11. Karl Radunz, Ing. in Kiel, Vom Einbaum zum Linienschiff, Streifzüge auf dem Gebiete der Schiffahrt und des Seewesens. Für mittlere und reife Schüler. Mit 90 Abbildungen im Text. 1912.

33) Nr. 14. Dr. Karl Scheid, Prof. an der Oberrealschule mit Realgymnasium zu Freiburg i. B., approb. Chemiker, Chemisches Experimentierbuch. Erster Teil. Für mittlere Schüler. Dritte Auflage. Mit 77 Abbildungen im Text. 1912.

The Cambridge Manuals of Science and Literature. University Press, Cambridge.

34) A. C. Haddon, Sc. D., F. R. S., University Reader in Ethnology, Cambridge, The Wanderings of peoples. With five Maps., 1191.

35) James Johnstone, B. Sc., Fisheries Laboratory, University of Liverpool, Life in the Sea., 1911.

36) A. C. Seward, M. A., F. R. S., Prof. of Botany in the University of Cambridge. Links with the past in the plant world, 1911.

37) Geoffrey Smith, M. A., Fellow of New College, Oxford, Primitive Animals, 1911.

38) W. L. H. Duckworth, M. A., M. D., Sc. D., University Lecturer in Physical Anthropology, Cambridge, Prehistoric Man, 1912.

39) Alfred B. Searle, Cantor Lecturer on Brickmaking, Author of British Clays, Shales and Sands etc., The Natural History of Clay, 1912.

40) Frank E. Beddard, M. A. (Oxon.), F. R. S., F. R. S. E., Earthworms and their Alies, 1912.

1) Die wichtige Schrift Robert Mayer's zu besitzen, ist für jeden Naturforscher, gehöre er nun den biontologischen Fächern, oder einer anderen naturwissenschaftlichen Disziplin an, sehr wertvoll. Sie setzt sich zusammen aus der wenigseitigen Abhandlung von 1842, betitelt „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur" und der längeren Abhandlung von 1845, betitelt „Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel". Es erübrigt sich, über den allbekannten Inhalt Näheres zu sagen.

2) Hausrath gibt eine gute Übersicht über seinen Gegenstand, d. h. über unser Wissen von ursprünglichem Aussehen der deutschen Landschaft und ihren Veränderungen. Dabei handelt es sich nun nicht etwa um diese Veränderungen in geologischen Zeiten, sondern um, geologisch gesprochen, die Veränderung, die namentlich durch die Kultureingriffe stattgefunden hat. Namentlich der Florist muß sich heutzutage auf Schritt und Tritt klar sein, welche kolossale Wandlung die Landschaft durch den Menschen erlitten hat. H. behandelt seinen Gegenstand in 8 Kapiteln, von denen das erste „Die natürlichen Grundlagen der Vegetationsvereine", das zweite „Ihr Wesen und natürliche Verbreitung", das dritte „Die Entwicklung der genannten Vereine seit der Eiszeit", das vierte „Die Änderungen der Waldfläche in historischer Zeit", das fünfte „Die inneren Wandlungen des Waldes", das sechste „Die Wandlungen des landwirtschaftlichen Betriebes", das siebente „Die Heiden" und endlich das achte „Die Änderungen der Moore" bespricht.

3) Petzoldt's Buch gehört in seiner sauberen Disposition und gründlichen Verarbeitung seines Themas zu den nicht häufigen tadellosen Erscheinungen der Literatur. Der Leser weiß, daß die Naturw. Wochenschr. sich befleißigt, alles Metaphysische beiseite zu lassen und ganz auf dem Boden der Erfahrung zu bleiben, d. h. der geläuterten, der kritischen Erfahrung. In dieser Richtung geht der relative Positivismus vor, dem das vorliegende Buch angehört. In dem Vorwort zur zweiten Auflage gibt der Autor einen kurzen Hinweis auf den Gedankengang seines Buches, das wir in höchstem Maße empfehlen müssen. „Ich habe", sagt der Autor, „die Geschichte der Philosophie von Thales bis zur unmittelbaren Gegenwart meines Wissens zum ersten Male unter dem Gesichtspunkt der Entwicklung und Rückbildung des Substanzbegriffes aufgefaßt. Damit erhalten wir eine psychologisch folgerichtige Darstellung der Geschichte des menschlichen theoretischen Denkens, eine sinnvolle Geschichte seiner psychologisch unvermeidlich gewesenen Irrwege und den Blick auf den ganz natürlichen Weg zur endgültigen Befreiung von jenen Irrtümern. Das bisherige philosophische Hauptproblem — die Frage nach dem Wesen der Welt — erhält seine naturgemäße Lösung in der vollständigen Auflösung des Substanzbegriffes." Das ganze Buch ist nun im wesentlichen eine bedeutsame Darstellung über den Substanzbegriff und den logischen Fehler, der in der Vorstellung einer Substanz liegt. — Wir gehen in einer der nächsten Nummern noch einmal ausführlicher auf das wichtige Buch ein.

4) Der vorliegende 2. Teil von Crantz's kleinem Heft bringt die Gleichungen, arithmetische und geometrische Reihen, Zinseszins- und Rentenrechnung, komplexe Zahlen und den binomischen Lehrsatz.

5) Das astronomische Heft von Oppenheim, verfolgt das Ziel, weiteren Kreisen das Verständnis für die Ergebnisse der mathematischen Gebiete der Astronomie zu vermitteln.

6) Krause's Heft gibt eine sehr hübsche Übersicht über alles Wesentliche über unsere

Sonne, natürlich mit Berücksichtigung der neuesten Forschungen, über ihre Gestalt und Größe, ihre Entfernung von der Erde, die Photosphäre, die Sonnenfackeln usw. und geht dann zum Schluß auf die Sonnentheorien ein.

7) Lehmann's Auseinandersetzung bringt ein so recht zeitgemäßes Thema, und zwar beschränkt es sich nicht etwa auf die rein technische Seite, sondern bietet u. a. auch eine Auseinandersetzung über die psychologischen und physiologischen Grundlagen des Gegenstandes.

8) Das Heft „Unsere Blumen usw." gibt eine Übersicht über Blumenzucht und diejenigen Pflanzen, die im Zimmer und im Wintergarten bei uns empfehlenswert sind.

9) Die Milch ist ein so wichtiges Nahrungsmittel daß eine Kenntnis des Wesentlichsten zweifellos sehr vielfach gern zu gewinnen erstrebt wird. Das vorliegende Heft ist zur Befriedigung des Wunsches sehr geeignet.

10) Das Heft Görland's läßt sich durch seine Form als eine Plauderei bezeichnen, die freilich große Aufmerksamkeit erfordert.

11) Das Thema, das sich Eisler gestellt hat, ist ein recht heikles in Ansehung dessen, daß heute zwei Theorien sich scharf gegenüberstehen, diejenige, die eine wechselseitige Einwirkung von Körper und Seele aufeinander annehmen und die andere, die eine solche Wechselwirkung für unbegreiflich hält und vielmehr in den Änderungen beider Reihen, der körperlichen und der geistigen, eine funktionale Abhängigkeit sieht in dem Sinne einer geometrischen Funktion.

12) Das Bändchen von Bugge, mit recht guten Illustrationen versehen, bringt 13 Kapitel, unter denen wir hervorheben Metallurgie, Brenn- und Leuchtstoffe, Glas- und Tonwaren, Fette und Öle, Farbstoffe und Färberei usw. Das beigegebene ziemlich ausführliche Register ist recht zweckmäßig, indem es die Brauchbarkeit des Buches wesentlich erhöht.

13) Löffler macht den Versuch, für einen größeren Kreis die Ziffern im Lichte der Kulturgeschichte darzustellen. Ein sehr interessantes Heftchen!

14) Wieleitner macht den Versuch, die Entwicklung des Zahlbegriffes von der absoluten ganzen Zahl an bis zu den gewöhnlichen komplexen Zahlen zu schildern.

15) Lietzmann behandelt den pythagoreischen Lehrsatz nach jeder Richtung hin, sowohl in historischer Beziehung als in rein mathematischer Beziehung, wobei alle Beweisarten, die bekannt sind, vorgeführt werden.

16) Wilser's Heft ist eine populäre kleine Anthropogenie.

17) Das Heft von Wagner zeigt, daß der Verfasser sich ordentlich mit seinem Gegenstand beschäftigt hat, so daß es mit Vertrauen benutzt werden kann.

18) Bretscher beschäftigt sich mit der Deszendenztheorie in Anwendung auf die Soziologie in aller Kürze in der Weise, wie wir das jetzt von umfangreicheren Schriften her kennen, von den neueren namentlich derjenigen von Schallmayer.

19) May bietet ebenfalls ein wenig umfangreiches Heft, das sich mit den beiden im Titel genannten Gelehrten beschäftigt.

20) Die Beschäftigung mit Naturschutz ist ja jetzt geradezu Modesache geworden, nicht nur in Artikeln, sondern in Heften wie dem vorliegenden und dicken Büchern besitzen wir nunmehr eine umfangreiche Literatur. Wenn der Erfolg diesem Umfange entspricht, dann kann sich jeder Naturfreund dazu gratulieren.

21) Auch das Hegi'sche Heft gehört dieser Richtung an. Hegi stellt sehr hübsch das zusammen, was bisher auf dem Gebiet in den verschiedenen Staaten geschehen ist. Besonders eingehend findet der schweizerische Nationalpark im Unter-Engadin Berücksichtigung.

22) Dekker ist ein geschickter und kenntnisreicher Schriftsteller. Das vorliegende Heft seiner Feder führt in mancherlei Wichtiges aus Bau und Tätigkeit unserer Sinnesorgane ein in einer Form, die einem den Gegenstand leicht naherückt.

23) Das Heftchen Weule's ist ebenfalls sehr empfehlenswert. Wir freuen uns, daß Fachleute sich bemühen, populäre Darstellungen ihrer Fächer zu geben.

24) Das Günther'sche Heft über den elektrischen Strom gibt eine einfache, leicht verständliche Einführung in seinen Gegenstand, unterstützt durch klare Abbildungen.

25) Das Heft von Kleine ist nicht eine Darstellung der Schmetterlinge in systematischer Beziehung, sondern schildert ihr Leben und Treiben.

26) Ostwald wählt den Titel seines Heftes mit Rücksicht auf den Kreislauf, den die Stoffe in der Natur ausführen. Das Heft behandelt nämlich die chemischen Vorgänge namentlich in den Lebewesen in allgemeinster Form.

27) Das Heft Steyer's gehört zu denjenigen, wie die gerade letzthin mehrfach erschienenen „Strandwanderer", besonders auf das organische Leben hinweisend und die bemerkenswertesten Lebewesen kennen zu lehren suchend.

28) Schäff gibt eine kurze, aber gute Einführung in das Leben und Vorkommen unseres Flugwildes. Es gehören dazu mehr Arten als man im ersten Augenblick vermeinen möchte.

29) Auch Gengler beschäftigt sich mit der Vogelwelt. Der Naturliebhaber wird Hefte wie das vorliegende, wenn er die behandelte Spezialität besonders liebt, leicht und gern mit ins Freie hinausnehmen.

30) Auch Hennicke hat das beliebte Thema der Vögel zum Gegenstande erwählt und zwar in der Absicht, die gefiederte Lebewelt erhalten zu helfen, indem er u. a. dafür plädiert, den Vögeln das bis zu einem gewissen Grade wiederzugeben, was ihnen durch die Kultur entrissen worden ist.

31) Sellheim ist Forstmann und dement-

sprechend wird denn auch der Gegenstand, den er behandelt, in der Richtung seines Berufes vorgebracht, d. h. die jagdbaren Tiere spielen natürlich eine besondere Rolle.

32) Radunz bringt in seinem Büchelchen mit Geschick ein Thema vor, das jetzt begreiflicherweise viele Liebhaber findet. Es ist gut illustriert und gibt einen guten Einblick in die Entwicklungsgeschichte der Schiffahrt, des Seewesens und des Schiffsbaues.

33) Scheid's Experimentierbuch ist für den ersten Anfänger sehr empfehlenswert.

34/40) Die vorliegende Serie englischer kleiner Bücher entspricht ganz manchen unserer ähnlichen Bibliotheken in Deutschland. Die Verfasser der Hefte sind durchgehends Fachgelehrte, was sich die Kollegen auf dem Kontinente eingehend merken möchten, indem Referent wünscht, daß eine möglichst weitgehende Nachahmung dieses Prinzipes erfolgen möchte, um den sich bei uns verbreitenden populären Schriften aus unberufendsten Federn steuern zu helfen, die zwar funkelnd geschrieben sind, aber inhaltlich verraten, daß die Autoren nicht aus dem Gegenstande selbst geschöpft haben, den sie behandeln, sondern aus leicht zugänglicher Literatur, die überdies vielfach mißverstanden oder nur flüchtig zur Kenntnis genommen wird. Auf die einzelnen Bändchen der englischen Bibliothek gehen wir nicht ein, da ja die Titel hinreichendes über den Inhalt besagen. Wir können nur hinzufügen, daß sie durchgängig zu empfehlen sind.

Prof. Dr. **A. Schuberg**, Zoologisches Praktikum, I. Bd.: Einführung in die Technik des zoologischen Laboratoriums. 177 Abb. Verlag von W. Engelmann, Leipzig 1910. — Preis 11 Mk.

Das schöne „Zoologische Praktikum", dessen erster Band uns vorliegt, ist aus Bedürfnissen und langjährigen Erfahrungen des Unterrichts hervorgegangen. Es soll die einzelnen Abteilungen des Tierreiches in systematischer Reihenfolge und etwa in dem Umfange darstellen, wie sie bei einem zwei bis drei Semester währenden praktischen Unterricht durchgenommen werden können. Diesem Hauptzwecke des Buches, der speziellen Anleitung zur Untersuchung der einzelnen Gruppen, wird indessen erst der zweite Band dienen. Während der Bearbeitung hat es sich nämlich als notwendig ergeben, den speziellen Anleitungen eine allgemeine Einführung in die Technik des zoologischen Laboratoriums vorausgehen zu lassen. Der vorliegende erste Band ist hierbei zu einem selbständigen Ganzen geworden, das in dem durch den Untertitel bezeichneten Sinne auch für sich allein benützt werden kann.

Die Technik des zoologischen Laboratoriums soll im weitesten Sinne verstanden werden, angefangen von der Beschaffung des Materials bis zur Aufzeichnung der Untersuchungsergebnisse. — Es liegt auf der Hand, daß ein solches Buch vielen jungen Zoologen ein unentbehrlicher Ratgeber werden wird. R. P.

Prof. Dr. **G. Haberlandt**, Eine botanische Tropenreise. Indo-Malayische Vegetationsbilder und Reiseskizzen. Zweite Auflage. Mit 48 Abbildungen im Text, 9 Tafeln in Autotypie und 3 Aquarellen. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1910. — Preis 12,85 Mk.

Die vorliegende wundervolle Schilderung wird derjenige, der Gewicht auf Zuverlässigkeit legt, und dessen Hauptinteresse auf die Erkenntnis der Zusammenhänge geht, mit dem größten Nutzen lesen. Auch die ganze Art der Darstellung ist derartig, daß auch der nicht vollständige Botaniker einen Genuß haben wird, wenn er an der Hand dieses Buches sich in die Eigentümlichkeit tropischer Pflanzen zu vertiefen wünscht. Die erste Auflage war 1893 erschienen. Es ist charakteristisch und mit Betrübnis festzustellen, daß die gediegensten populären Bücher nur einen kleinen Kreis von Liebhabern finden, während bekanntlich die Bücher der Fachpopularisatoren, die oft genug nur aus soundsovielter Hand erst ihre Angaben für die von ihnen kompilierten Gegenstände entnehmen, wobei es auf etwas mehr oder minder der Genauigkeit dieser Angaben nicht ankommt, bekanntlich einen oft reißenden Absatz finden. Freilich, das vorliegende Buch ist nur in dem Sinne populär zu nennen, als es sich an weitere gebildete Kreise wendet, auch über die Fachbotaniker hinaus. Es gehört H.'s Buch aber zu jener Art von dieser Literatur, die durch die reichen Erfahrungen des Verfassers einen besonderen Anstrich gewinnen, Vieles in neue Beleuchtung bringen und auch neue Tatsachen verwerten. Die Neuauflage hat nur wenig Änderungen erfahren; „der frische, unmittelbare Eindruck des Geschauten und Erlebten, der sich in der ersten Auflage vom Anfang bis zum Ende geltend machte, sollte nicht verwischt werden". U. a. sind diesmal drei hübsche Aquarelle beigegeben, die aus dem Pinsel des Verf. stammen.

Dr. **Fritz Frech**, o. Prof. d. Geologie a. d. Univ. u. d. techn. Hochschule zu Breslau, Deutschlands Steinkohlenfelder und Steinkohlenvorräte. Ein kurzgefaßter Überblick der neuesten Erfahrungen. Mit 7 Karten und Profilen sowie 18 Textfiguren. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Nägele und Dr. Sproesser, 1912. — Preis 18 Mk.

Das vorliegende Quartheft bietet eine Übersicht über die genannten Steinkohlenfelder und bemüht sich, die Steinkohlenvorräte zu überblicken. Verf. meint, daß die Steinkohlen in Oberschlesien und die in dem niederrheinisch-westfälischen Reviere für mehr als ein Jahrtausend ausreichen werden. Zunächst beschäftigt sich

Verf. mit den Steinkohlen Deutschlands in ihrem Zusammenhang mit Bodenbeschaffenheit und Niederschlägen, geht sodann die deutschen Steinkohlenlagerstätten durch und bietet am Schlusse eine Vorratsberechnung und Zukunft der Steinkohle in Deutschland.

Bezüglich der Entstehung der Steinkohlen, die Verf. ebenfalls einleitend behandelt, wird p. 7. wiederholt, der Unterzeichnete sei der Meinung, daß die Steinkohlenlager der Steinkohlenformation fossile tropische Moore seien. Das ist — wie u. a. aus der 5. Auflage meines Buches über die Entstehung der Steinkohle hervorgeht — nicht meine Meinung. Vielmehr habe ich eine diesbezügliche Entscheidung, weil sie augenblicklich nicht hinreichend sicher getroffen werden kann, vermieden, sondern ausdrücklich betont (vgl. l. c. p. 186), daß die Eigentümlichkeiten der uns bekannten Pflanzen des produktiven Karbons dafür sprächen, daß sie „in einem Tropenklima lebten, bzw. in einem gleichmäßig warmen Klima."

Leitfaden der Physik nach den Lehrbüchern von Dr. Karl Sumpf bearbeitet für die Oberstufe der Realgymnasien und Oberrealschulen sowie für die Realgymnasial- und Oberrealschulkurse der Studienanstalten von Dr. Wilhelm Bahrdt, Oberlehrer an der Oberrealschule in Gr.-Lichterfelde. 427 S. mit 497 Abbildungen und einer Spektraltafel in Farbendruck. Hildesheim 1911, August Lax. — Geb. 4,80 Mk.

Das vorliegende Werk ist eine völlig neue Bearbeitung der Sumpf'schen Lehrbücher, deren bisheriger Inhalt für die Oberstufe von Realanstalten kaum noch ausreichte. Um den weitgehenden Anforderungen dieses Unterrichts gerecht zu werden, war der Bearbeiter genötigt, durch Einschiebung neuer Kapitel oder durch wesentliche Erweiterung alter Kapitel den sachlichen Inhalt der Sumpf'schen Werke zu vermehren; hingegen wurde das Wesen der Sumpf'schen Bücher, die den bisher erschienenen Ausgaben ihren Erfolg sicherten, unverändert gelassen. Wie in den übrigen Sumpf'schen Lehrbüchern knüpft der Bearbeiter die Entwicklung physikalischer Begriffe gern an bekannte Erfahrungstatsachen oder Versuche an; auch bei der Erwähnung physikalischer Hypothesen war er bestrebt, zuerst die aus der Erfahrung gewonnenen Tatsachen, auf die die Hypothesen sich gründen, zu beschreiben. Wenn nun auch in der Neubearbeitung dem Versuche als der Grundlage der physikalischen Theorien und der induktiven Behandlung eine wesentliche Stellung eingeräumt ist, so ist der Bearbeiter doch andererseits bemüht gewesen, die induktiv aufgefundenen Gesetze als Spezialfälle allgemeinerer Sätze oder im Zusammenhang mit anderen Gesetzen mathematisch zu deduzieren. Erst durch diese Verbindung werden die einzelnen empirisch ermittelten Gesetzmäßigkeiten in logische Verbindung miteinander gebracht.

Eine wesentliche Neuerung ist die Einfügung von Schülerübungen; sie sollen an einzelnen Stellen das vom Lehrer angestellte Experiment ersetzen. Daher stehen sie nicht im Anhang oder unter den Übungsbeispielen, sondern sind organisch in den Text eingereiht. Dadurch soll natürlich dem unterrichtenden Lehrer kein Zwang angetan werden, an diesen Stellen die vorgeschlagenen Schülerübungen abzuhalten; manche derselben lassen sich ebensogut als Demonstrationsversuche vorführen, andere wieder lassen sich durch bekannte Versuche leicht ersetzen. Der Bearbeiter hatte nur das Bestreben, dem seit einigen Jahren herrschenden starken Bedürfnis nach Ersatz der älteren Unterrichtsmethode, die im wesentlichen auf dem mit Experimenten durchsetzten Vortrag des Lehrers beruhte, durch eigene Experimentierübungen der Schüler entgegenzukommen. Dem angegebenen Zwecke der Schülerübungen gemäß ist es erforderlich, daß erstens alle Schüler einer Klasse während der obligatorischen physikalischen Lehrstunden an den Übungen teilnehmen, zweitens alle Schüler zugleich denselben Versuch anstellen oder aber dieselbe physikalische Tatsache, wenn auch mit verschiedenen Apparaten, herleiten. Diese „Übungen in gleicher Front" haben gegenüber den „Übungen nach der regellosen Arbeitsweise" den großen Vorzug, daß sie sich organisch in den Vortragsunterricht eingliedern lassen und daß eine große Zahl von Schülern gleichzeitig mit Erfolg beschäftigt werden kann, ohne daß die Kräfte des Lehrers überanstrengt werden. Freilich stehen an vielen Schulen der Einführung dieser Übungen mancherlei Schwierigkeiten entgegen. Ein genügend großer Arbeitsraum und die Beschaffung derselben Apparate in mehrfacher Ausführung ist dabei erforderlich. Was den letzten Punkt betrifft, so sind in den letzten Jahren bereits eine große Anzahl von Übungen bekannt worden, die sich mit sehr einfachen Hilfsmitteln ohne erheblichen Geldaufwand anstellen lassen; derartige Übungen sind in dem vorliegenden Werke mit Vorliebe berücksichtigt worden.

In dem Buche ist an einigen Stellen, doch stets in maßvoller Weise von der Infinitesimalrechnung Gebrauch gemacht worden, die bereits an vielen Realanstalten in das Lehrpensum aufgenommen ist oder aller Wahrscheinlichkeit nach in absehbarer Zeit eingeführt werden wird. Vermeiden lassen sich die Infinitesimalbegriffe im physikalischen Unterricht der Oberstufe nicht; für den Bearbeiter lagen aber keine hinreichenden Gründe vor, Differentiationen oder Integrationen in verkappter Form vorzubringen. W. B.

Literatur.

Fromm, Prof. Dr. Emil: Einführung in die Chemie der Kohlenstoffverbindungen (organische Chemie). Ein Lehrbuch f. Anfänger. 2. verb. Aufl. Tübingen '12, H. Laupp. — 5,60 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn A. B. in Koburg. — Auerwild, Birkwild und Rackelhuhn. — Das Auerhuhn, *Tetrao urogallus* L., hat einen hellhornfarbenen Schnabel, abgerundeten Schwanz (Fig. 1) und zu einem Barte verlängerte Kehlfedern. Der Hahn zeichnet sich durch schiefergrauen Kopf und Hals aus, Scheitel und Kehle sind fast schwarz, Brust glänzend schwarzgrün, Schulter tiefbraun, Bauch und Schwanz schieferschwarz mit etwas weiß. Länge des Hahnes ca. 100—110 cm. Das um $^1/_3$ kleinere Weibchen ist rostfarben mit vielen schwarzen Flecken und Streifen. Das Auerhuhn kommt in Wäldern Europas und Asiens als Standwild vor. Zur Balzzeit, die im Frühjahr stattfindet, ist der Hahn ein beliebtes Jagdwild. Das Birkhuhn, *Tetrao tetrix* L., unterscheidet sich von dem vorigen durch den schwarzen Schnabel und die Ausbildung des Schwanzes. Die Schwanzspitze des Weibchens ist ausgeschnitten und wird von den weißen unteren Schwanzdeckfedern überragt (Fig. 2). Beim Männchen, das eine Länge von 60—65 cm erreicht, sind die verlängerten äußeren Steuerfedern leierförmig nach außen gekrümmt, die Kehlfedern sind nicht verlängert, dagegen hat der Flügel eine weiße Binde. Die Farbe des Birkhahnes, den man nach seiner Schwanzform auch „Spielhahn" nennt (Spiel = Schwanz), ist ein tiefes Schwarz mit blauem Stahlglanz an Hals und Unterrücken. Das Weibchen, ca. 40 cm lang, ist rostbraun mit vielen schwarzen Bändern und Flecken. Der Schwanz (vgl. Fig. 2) ist weniger tief ausgeschnitten als der des Hahnes, auch nicht leierförmig gekrümmt. Das Birkwild liebt bewaldete ebene und gebirgige Gegenden, kommt auch in Heide und Moor vor. Es ist über ganz Nordeuropa und Asien verbreitet. Skandinavien, Finnland und Schottland sind seine Hauptfangplätze. Bei uns kommt es vor im Harz, Thüringer Wald, Erzgebirge, doch selten. Es bevorzugt sogenannten „Plänterwald". Seine Balzzeit beginnt Ende März, 4 Wochen nach der des Auerhahns. Während des Balzens hört der Hahn im Gegensatz zum Auerwild jedes Geräusch, weshalb die Jagd auf ihn sehr schwierig ist. Außer an der Gestalt des Schwanzes kann man nach Dahl (Leitf. z. Bestimmen d. Vögel Mitteleuropas, Berlin 1912) Auerwild vom Birkwild daran unterscheiden, daß beim ersten der anliegende Flügel 30—43 cm lang wird, beim letzten dagegen nur 23—27 cm. Zwischen beiden Arten steht auch der Größe nach das Rackelhuhn, *Tetrao medius* Meyer (*T. hybridus* Sparm.). Es gleicht in der Färbung am meisten dem Birkhuhn. Der Rackelhahn zeigt an Kopf, Hals und Vorderbrust einen wunderschönen violetten Purpurschimmer, die Hennen sind rostfarbig mit 2 weißen Flügelbinden. Der Schwanz (Fig. 3) ist beim Männchen nicht leierförmig, sondern wie bei der Henne nur wenig in der Mitte eingebuchtet. Die unteren Deckfedern erreichen $^2/_3$ der Stoßlänge. Das Rackelwild ist ein sogenannter „doppelter" Bastard, d. h. sowohl Auerhahn wie Birkhahn können Vater und Birkhenne wie Auerhenne Mutter sein. Es kommt am häufigsten vor in Skandinavien und Rußland, bei uns verhältnismäßig selten, am häufigsten noch in Schlesien. Wegen ihrer Unfruchtbarkeit gehen die Rackelhühner bald zugrunde und halten sich nie lange in einer Gegend. Literatur: Fürst, Illustr. Forst- und Jagdlexikon. Berlin 1911. Parey's Verlag. (Aus diesem Buch stammen die 3 Figuren.) — Rohr, Das Birkwild. Klagenfurt 1885. — A. B. Meyer, Unser Auer-, Rackel- und Birkwild. Wien 1887. — Ludwig, Das Birkwild. 2. Aufl. Wien 1894. — Wurm, Das Auerwild. 2. Aufl. Stuttgart 1885. — Ders., Der Auerhahnjäger. Wien 1888. — Czynck, Das Auerwild. Neudamm 1897.

Ferd. Müller.

Fig. 1. Schwanz der Auerhenne.

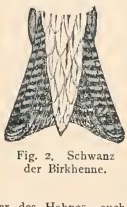


Fig. 2. Schwanz der Birkhenne.

Fig. 3. Schwanz der Rackelhenne.

Herrn Sch. — Bei Philadelphus ist nichts von sternförmig-strahligen Gebilden bekannt. Es scheint mir zweifellos, daß statt eines Philad.- ein Deutzia blatt untergelaufen ist, bei dem ja die Sternhaare allgemein bekannt sind.

Prof. E. Koehne.

Herrn A. M. in Schöneberg. — Die „versteinerten Menschen und Tiere von Pompeji" sind nur die durch Gips hergestellten Ausfüllungen der in der Asche befindlichen Hohlräume. Als im Jahre 79 n. Chr. der Vesuv Pompeji und Herkulanum durch einen gewaltigen Aschenregen verschüttete, vermochten sich die unglücklichen Einwohner nicht mehr zu retten. Ihre Leiber wurden mit Asche zugedeckt und es bildete sich um sie eine verhärtete feste Form, in deren Innerem die Fleischteile verwesten. Unseres Wissens machte 1863 Fiorelli zuerst den Versuch einen Gipsausguß dieser Formen herzustellen.

Dienst.

Herrn Dr. med. P. in O. — Was sind Moore? — Moore sind Gelände mit Torfboden. Moor ist das hochdeutsche Wort und Moos (= Sumpf usw.) eine alte und heute noch mundartliche Nebenform dazu. Es sei überdies daran erinnert, daß das englische Moss nicht nur Moos (die Pflanze), sondern auch Moor bedeutet: Mossland (engl.) heißt Moorland, Torfland, mosswater ist Schwarzwasser (Moorwasser). — Es ist bedauerlich, daß immer wieder Versuche gemacht werden, verbreitete Termini, die sich nun glücklich allmählich allgemein einführen und für deren Beibehaltung in der Wissenschaft alles spricht, doch immer wieder durch lokale Bezeichnungen zu verdrängen. So sagt **Schreiber** (1907): In Vorarlberg ist eine uralte Bezeichnung für Hochmoor „Moos". Dieser Autor möchte „Moos" an Stelle von Hochmoor einführen; das empfiehlt sich schon nicht wegen der Übereinstimmung des Singulars mit demjenigen für die Pflanze „Moos" und dann auch nicht, weil Hochmoor weit eingeführt ist. Wie bei Ried ist die Volksbezeichnung Moos unabhängig von dem Vorhandensein von Torfboden: der Pflanzenbestand ist für die Bezeichnung ausschlaggebend. Schon **Sendtner** (1854) sagt: „Die Verwechslung des Begriffes Moos im engeren und weiteren Sinne, die ungeeignete Anwendung dieses Ausdruckes im engeren Sinne für eine Moorbildung, die sich gerade durch die Minderheit der Moose auszeichnet, macht es wünschenswert, diese Nomenklatur für die Praxis völlig aufzugeben, und mit der korrekten und allgemeineren der Wissenschaft für die allgemeineren und besonderen Begriffe zu vertauschen." Er überschreibt deshalb sein Kapitel nicht Möser sondern Moore. Das große Moor bei Moosbrunn in der Nähe von Wien, von welchem die Ortschaft ihren Namen hat, ist ein Flachmoor! (Vgl. diesbezüglich **Pokorny** 1858.) — Über „Moor" als Mineral resp. Gestein (im Sinne der Mediziner) haben wir uns schon früher in der Naturw. Wochenschrift vom 7. IV. 1907 p. 224 geäußert. P.

Inhalt: Ernst H. L. Krause: Ranunculaceen und Rosaceen. — H. Fehlinger: Neues von der Biologie des Menschen. — Dr. E. Goeze: Die Al-Dye-Pflanze. — Raphael Ed. Liesegang: Die Entstehung der Achatbänderung. — Aus dem wissenschaftlichen Leben. — Bücherbesprechungen: Sammel-Referat. — Prof. Dr. A. Schuberg: Zoologisches Praktikum. — Prof. Dr. G. Haberlandt: Eine botanische Tropenreise. — Dr. Fritz Frech: Deutschlands Steinkohlenfelder und Steinkohlenvorräte. — Leitfaden der Physik. — Literatur: Liste. — Anregungen und Antworten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 11. August 1912. | Nummer 32.

Neues aus der Zoologie.

Seitdem Linné den Menschen mit den Affen in der Ordnung der Primaten zusammengestellt hat, tobt ein heftiger Kampf um die Stellung des Menschen im zoologischen System. Es handelt sich hierbei um die Bewertung der unterscheidenden Merkmale. Ein Teil der Forscher, zu denen neben Linné vor allem Huxley und seine Anhänger gehören, hält die zwischen Menschenaffen und Menschen bestehenden Unterschiede für nicht so bedeutend und betrachtet sie als Familiencharaktere, während andere, dem Beispiele Cuviers und Owens folgend, den Menschen in eine besondere Ordnung der „Bimana" stellen. In neuerer Zeit hat H. Friedenthal in umfangreichen Arbeiten zu diesem Thema Stellung genommen.[1]) Die Ordnung der Primaten oder Affen gliedert sich nach seiner Ansicht am natürlichsten in die drei Unterordnungen der Westaffen, Ostaffen und Anthropomorphae. Zu den nur in Südamerika lebenden Westaffen gehören die beiden Familien Cebidae und Callitrichidae, zu den Ostaffen die Familien der Semnopithecinae und Cercopithecinae, zu den Anthropomorphae die drei Familien Anthropidae, Simiidae und Hylobatidae. Die Familie der Anthropidae umfaßt nur die einzige Gattung: Homo, die der Simiidae die vier Gattungen Simia, Anthropopithecus, Gorilla und Dryopithecus, und die der Hylobatidae die Gattungen Symphalus, Hylobates und Pithecanthropus.

Die Stellung, die Friedenthal dem Menschen in diesem System anweist, begründet er durch folgende Tatsachen. Aus vergleichenden Blutuntersuchungen geht hervor, daß „Mensch und Menschenaffe sich in ihrer Blutähnlichkeit weit verwandter zeigen als Katze und Hund, die doch einer Säugerordnung angehören". Es ist ebenso möglich, aber auch ebenso schwierig, Pferde- und Eselblut und Blut vom Hund und Fuchs voneinander zu unterscheiden wie Blut vom Menschen und Menschenaffen. Diese Unterschiede sind nicht nur morphologischer, sondern vor allem physiologischer Natur, und es ist ja eine bekannte Erscheinung, daß Tiere, denen man nach großem Blutverlust artfremdes Blut einspritzt, bald zugrunde gehen. Dieselbe Übereinstimmung zeigt sich bei vergleichenden Untersuchungen über Spermatozoen. Affen und Halbaffen besitzen die menschenähnlichsten Samenfäden von allen Tieren. Die Ähnlichkeit zwischen den Spermatozoen der Menschen und Affen geht weiter als die zwischen Meerschweinchen und Kaninchen, so daß Huxley's Ausspruch wohl berechtigt ist, daß Mensch und Menschenaffe näher zusammengehören als Menschenaffen und niedere Affen. Ein weiteres Merkmal, das beiden Familien gemeinsam ist, ist die Ausbildung des Gebisses. Tiere von gleicher Zahnformel und gleichem Zahnbau findet man nie in getrennten Säugerordnungen. Der Mensch hat aber die gleiche Zahl und Form der Zähne wie die Menschenaffen. Nach den grundlegenden Untersuchungen von Emil Selenka haben ferner der Mensch und die Anthropoiden eine Placenta monodiscoidalis capsularis, während die niedriger stehenden Ostaffen eine Placenta bidiscoidalis besitzen. Die Entwicklung von Sonderformen der menschlichen Leibesbildung läßt zwar die nahe Verwandtschaft des Menschen mit den Menschenaffen vergessen und stellt den Menschen als eine wohl unterschiedene Art hin, allein diese Merkmale lassen sich leicht durch die veränderte Lebensweise, insbesondere durch die Erwerbung des aufrechten Ganges erklären. Auge, Ohr, Nase und Mund, Hände und Füße, Becken, Brust und Begattungsorgane zeigen diese Unterschiede, bei näherer Betrachtung erweist sich aber gerade bei diesen Organen „die typische Zusammengehörigkeit des Menschen allein mit den Affen, nicht mit Tieren von anderen Säugerordnungen". In der Ausbildung des Haarkleides zeigen sich die größten Differenzen zwischen Menschen und Anthropoiden und lassen eine schärfere Scheidung zunächst für geboten erscheinen. „Der Mensch ist tatsächlich das einzige heute lebende, haartragende Säugetier, das keine Sinushaare besitzt und auf großen Strecken seines Körpers den embryonalen Wollflaum Zeit seines Lebens behält." Nach eingehender Untersuchung konnte Friedenthal feststellen, daß die Stellung und Anordnung der Haare beim Menschen die der Affen ist. Eine weitere Ähnlichkeit zeigt sich in dem Vorkommen der Haarparasiten. Von allen afrikanischen Affen fand Friedenthal nur beim Schimpansen die auch dem Menschen eigentümliche Kopflaus, *Pediculus capitis*, während bei den anderen afrikanischen Affen die ganz verschiedene Art, *Pediculus hamadryae*, vorkommt. Die am meisten beim Menschen auffallende Erscheinung in dem Bau des Haarkleides ist die ganz offenbare Haararmut. Diese erklärt Friedenthal als eine „Haustiereigentümlichkeit", die aber nicht, wie man versucht ist anzunehmen, durch die Kleidung bedingt ist. Denn auch die gewöhnlich unbekleidet lebenden Menschenrassen zeichnen sich, im Gegensatz zu den Affen, durch geringe Körperbehaarung aus. Wir finden ähnliche Verhältnisse

[1]) H. Friedenthal, Beiträge zur Naturgeschichte des Menschen. In 2 Bdn. 1. Bd. (Lief. 1—4.) Das Haarkleid der Menschen und Anthropoiden, Jena 1909. 2. Bd. Sonderformen der menschlichen Leibesbildung. Jena 1910. — Ders., Die Stellung des Menschen im zoologischen System. Zeitschrift f. Ethnologie. 42.—44. Bd. 1910—1912.

bei Haustieren, am deutlichsten beim Schwein, bei dem wir alle Übergänge vom vollständigen Haarkleid bis zum Stadium der gänzlichen Enthaarung antreffen können, ohne daß wir von einem Einfluß der Kleidung sprechen können. Friedenthal weist vielmehr durch seine Beobachtungen nach, daß sich bei vielen Affenarten die Tendenz zum Haarausfall zeigt; namentlich ist dies bei dem Gorilla der Fall, bei dem eine typische Glatzenbildung festgestellt werden kann. Die maßgebende Rolle für die Haararmut des Menschen spielt die Gefäßversorgung der Haut. Friedenthal kommt also beim Schluß seiner Betrachtungen zu dem Ergebnis, daß der Mensch nur zu einer durch typische Merkmale von den Menschenaffen geschiedenen Familie der Ordnung der Primaten gehört.

* * *

Über ein bemerkenswertes Strukturelement (Heterochromosom?) in der Spermiogenese des Menschen hat unlängst Dr. S. Gutherz berichtet. (Archiv f. mikrosk. Anatomie. 79. Bd. 1912. p. 79—95.) — Mehrfach ist in dieser Zeitschrift schon darauf hingewiesen worden, welche Bedeutung den Heterochromosomen für das Problem der Geschlechtsbestimmung zukomme. Man hatte angenommen, und diese Annahme ist von Morill bei Hemipteren und von Gulich bei Nematoden als sicher hingestellt worden, daß der verschiedene Chromatingehalt der männlichen und weiblichen Individuen bedingt sei durch die verschiedenartigen Spermien. Alle diese Untersuchungen bezogen sich meistens auf Insekten, bei denen die Heterochromosomen ja auch zuerst entdeckt worden sind, und seit neuerer Zeit auch auf einige Nematoden. Bei den Wirbeltieren sind in dieser Richtung bisher nur wenige Beobachtungen zu verzeichnen; sie knüpfen sich an die Namen Guyer, von Winiwarter und Saintmont, Jordan und Stevens. Von diesen Forschern hat Guyer als erster beim Menschen sogenannte „Geschlechtschromosomen" entdeckt. Er fand nämlich im Kern der Spermiocyten zwei verschieden große chromatische Körper, die er auf zwei Chromosomen der Spermiogonien zurückführt. Die Zahl der Chromosomen der Spermiogonienzelle stellt er auf 22 fest. In der weiteren Entwicklung zeigen sich auch zwei Sorten von Spermiden. Die eine besitzt wieder die beiden auffällig großen Chromatinkörper, die andere dagegen zeigt das gewöhnliche Bild. In den Spermien eine Verschiedenheit in bezug auf den Chromatingehalt nachzuweisen, ist Guyer nicht gelungen. Er betrachtet die von ihm gefundenen Körper als Heterochromosomen und glaubt, diese den von den Insekten bekannten homolog setzen zu dürfen.

Gutherz hat in seiner oben genannten Arbeit die Ergebnisse seiner Untersuchungen von vier frischen Menschenhoden mitgeteilt. Er weist vorerst darauf hin, daß „ein sicherer Nachweis der Heterochromosomen nur dann möglich ist, wenn es gelingt, die zusammenhängende Geschichte der Chromatinverhältnisse der betreffenden Stadien, insbesondere auch die genaue Chromosomenzahl während derselben zu verfolgen". Dies ist der Fall bei vielen Insekten. Der Mensch stellt ein wesentlich ungünstigeres Untersuchungsobjekt dar. Schon die Feststellung seiner Chromosomenzahl bereitet große Hindernisse, noch größer aber die der Heterochromosomen. Das bequemste Mittel, die Anwesenheit der Geschlechtschromosomen zu beweisen, liegt in der oft sich ausbildenden eigentümlichen Gestaltung dieser Gebilde, wie wir es z. B. bei *Gryllus campestris*, *domesticus*, beobachten können. Wichtiger noch ist die Erscheinung der „Heterokinese, die darin besteht, daß in einer der Reifungsteilungen der Spermiogenese ein Chromosom bzw. ein Chromosomenkomplex ungeteilt bleibt und in nur eine Tochterzelle übergeht, oder daß bei der Teilung zwei ungleich große Chromosomen voneinander getrennt werden und verschiedenen Polen zustreben". Wenn auch die Gesamtchromosomenzahl nicht feststeht, so ist man nach Gutherz doch berechtigt, die Existenz eines oder mehrerer Heterochromosomen anzunehmen, wofern man nur eine einwandfreie Heterokinese beobachtet hat. Weder ist es Gutherz nun gelungen, charakteristisch geformte Chromosomen nachzuweisen, noch eine Heterokinese beim Menschen zu beobachten. Er kann also die Befunde Guyers nicht bestätigen; es war ihm auch nicht möglich, die Zahl der Chromosomen überhaupt festzustellen. Dagegen fand er im Spermiocyten neben einem bis drei echten Nucleolen einen basophilen Nucleolus, der auf Grund seiner Struktur und „gewisser als funktionell zu deutender Gestaltsveränderungen mit einiger Wahrscheinlichkeit den Heterochromosomen einzuordnen ist". Dieses hypothetische Heterochromosom betrachtet Gutherz als Chromosomenpaar mit gleich großen Komponenten, wofür auch die mitunter beobachtete Vierergruppenform spricht.

* * *

Es ist eine auch in weiteren Kreisen bekannte Tatsache, daß bei einem gesunden Hunde die Nasenspitze immer feucht sein muß. Woher aber diese Feuchtigkeit stammt, ist bis in die neueste Zeit hinein unbekannt gewesen. Zwei Arbeiten, die eine auf physiologischer, die andere auf morphologischer Grundlage suchen diese Frage zu lösen. Die erste, von A. Trautmann, behandelt die Frage „der Herkunft des Nasenspiegelsekretes des Hundes".[1]) Der Verfasser kommt hierbei zu dem Ergebnis, daß die Quelle dieses Sekretes in den bei den Hunden außerordentlich entwickelten lateralen Nasendrüsen liegt. In geringem Grade mag auch durch das Lecken mit der Zunge eine Befeuchtung des Nasenspiegels

[1]) A. Trautmann, Zur Frage der Herkunft des Nasenspiegelsekretes des Hundes. Pflüger's Archiv f. Physiologie. 142. Bd. 1911. p. 89—103.

bewirkt werden. Zu etwas anderen Ergebnissen führen die von F. Gylek angestellten „Untersuchungen über das Planum nasale der Hauscarnivoren und den Befeuchtungsmodus an demselben".[1] Unsere Hauscarnivoren, also Hund und Katze, unterscheiden sich im feineren Bau der Nasenspitze bedeutend von den übrigen Haustieren, also dem Pferd, Rind, Schaf, Ziege und Schwein. Bei diesen findet man nämlich in der Lederhaut des Nasenspiegels bzw. der Rüsselscheibe große zusammenhängende Drüsen, die schon dem unbewaffneten Auge sichtbar sind und deren Ausführungsgänge auf dem Nasenspiegel münden, den sie durch ihr Sekret ständig feucht erhalten. Anders verhält es sich mit dem Planum nasale des Hundes und der Katze. Schon makroskopisch sieht man (vgl. Fig. 1), daß die Oberfläche in zahlreiche kleine Felder geteilt ist, die dem Ganzen ein „mosaikartiges Aussehen" geben. Ein ähnliches Bild bieten uns auch die Nasenspiegel der anderen Haustiere, nur bemerkt man bei ihnen schon mit freiem Auge auf jedem Areale ein Grübchen, die Mündungsstelle der Drüsenausführungsgänge, nach denen wir in den Feldern und Furchen des Hunde- und Katzennasenspiegels makroskopisch wie mikroskopisch vergeblich suchen. Es liegt nun nahe, die Quelle der Sekretabsonderung in den Schweißdrüsen zu suchen, die an der Grenze des Planum nasale und der behaarten Haut liegen. Um dieses festzustellen, griff Gylek zum Experiment. Einem gesunden, narkotisierten Hunde wurde, nachdem der Nasenspiegel durch Äther-Alkohol gereinigt und getrocknet war, zur Anregung der Drüsensekretion Pilokarpin subkutan injiziert. „Der Erfolg dieses Experimentes war ein überraschender. Die Schweißdrüsen haben nämlich auf die Pilokarpininjektion noch gar nicht reagiert, als bereits aus den Nasenlöchern eine große Menge eines serösen Sekretes zum Vorschein gelangte, welches, einmal an den Rändern der Nasenlöcher angelangt, sich in den zunächst liegenden Furchen des Planum nasale rasch verteilt und so die betreffenden Areale umspült hatte." Es wurden nunmehr Frontalschnitte durch die Nase angefertigt, die die Existenz von mehreren, aus zusammengesetzten serösen Einzeldrüsen bestehenden „Glandulae vestibulares" nachwiesen; diese kommen bei der Lieferung des Sekretes für den Nasenspiegel in erster Linie in Betracht. Daneben spielt auch die sogenannte „laterale Nasendrüse" eine große Rolle, besonders beim Hunde, wo sie sehr gut ausgebildet ist. Bei der Befeuchtung ist es von großer Wichtigkeit, daß die Oberfläche der Felder von seichten Furchen durchzogen wird (Fig. 2), so daß auf einem Hauptfelde sekundäre, selbst tertiäre Nebenfelder entstehen können. Das ganze Planum nasale ist mit einem fein- und weitverzweigten Furchensystem bedeckt. Die Oberfläche der zwischen den Furchen liegenden Felder ist beim Hunde nur leicht gewölbt (Fig. 2), während bei den Katzen die Krümmung eine bedeutend stärkere ist, so daß der Nasenspiegel unter dem stereoskopischen Mikroskope höckerig ist (Fig. 3). Die Weiterbeförderung des serösen Sekretes aus der Nasenhöhle auf den Nasenspiegel geht so vor sich: Das Sekret gelangt zuerst in die äußeren und die innere Nasenrinne. Aus diesen wird es durch Muskelwirkung teils in die umliegenden

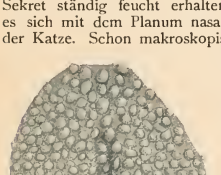


Fig. 1. Katzen-Nasenspiegel (bei schwacher Vergrößerung). Felder- und Furchungssysem am Anfangsteile des sulcus nasomedianus. (Nach Gylek.)

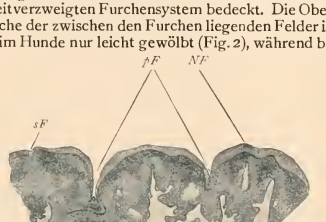


Fig. 2. Hunde-Nasenspiegel (Sagittalschnitt.) (Vergrößerung 1 : 20.) *NF* Nasenspiegelfeld. *pF* primäre Nasenspiegelfurchen. *sF* sekundäre Nasenspiegelfurche. (Nach Gylek.)

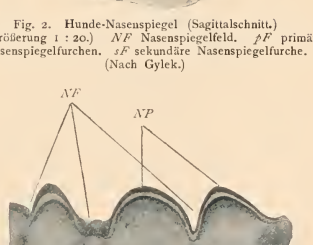


Fig. 3. Katzen-Nasenspiegel (Sagittalschnitt.) (Vergrößerung 1 : 20.) *NF* Nasenspiegelfurchen. *NP* Nasenspiegelfelder. (Nach Gylek.)

[1] F. Gylek, Untersuchungen über das Planum nasale der Hauscarnivoren und den Befeuchtungsmodus an demselben. Anat. Anz. 40. Bd. 1912. p. 449—463.

Furchen gepreßt, teils erst in die Höhe getrieben und dann auf die zunächst benachbarten Furchen geleitet. Durch Kapillarattraktion verteilt es sich dann in die sekundären, eventuell tertiären Furchen, so daß, da der ganze Vorgang mit großer Geschwindigkeit vor sich geht, der Nasenspiegel in kurzer Zeit völlig befeuchtet ist.

* * *

In mehreren Arbeiten hat der bekannte Forscher O. Schultze jüngst die Frage des Zusammenhangs von Muskel- und Sehnenfibrillen erörtert.[1]) Man hatte bisher allgemein angenommen, daß die Muskelfasern an ihren Insertions- und Ursprungsstellen mit den betreffenden bindegewebigen Teilen nur „verklebt" seien: ein kontinuierlicher Übergang von Myo- in Sehnenfibrillen war von den meisten Autoren bestritten worden. Kölliker hatte zwar bei dem M. intercostalis internus des Menschen schon 1850 den direkten Übergang einer Muskelfaser in ein Sehnenbündel gezeigt. Später aber modifizierte er seine Meinung dahin, daß es „überall nur eine Endigungsweise der Muskeln an Sehnen gibt, nämlich die mit abgeschlossenem Sarkolemm". Er stützte sich hierbei vor allen Dingen auf die Befunde Weismann's, der zu dem Ergebnis gekommen war, daß das Sarkolemm als geschlossener Schlauch das Sehnenende der Faser überzieht „und eine Kontinuität mit dem Sehnengewebe nicht besteht". Die Verbindung der Muskelfaserenden mit der Sehne findet „nur durch Verklebung vermöge einer Kittsubstanz statt". Diese Kölliker-Weismann'sche Anschauung ist bis in die neueste Zeit hinein die herrschende geblieben. O. Schultze weist nun in seinen genannten Arbeiten nach, daß „das Sarkolemm am Sehnenende der Faser durch die kontinuierlich verbundenen Muskel- und Sehnenfibrillen durchbohrt wird — ähnlich wie die Zellmembranen der Pflanzenzellen an den Tüpfeln von den Plasmodesmen durchbohrt werden". Die herrschende Ansicht, daß die Sehne nichts anderes als die Fortsetzung des muskulären Bindegewebes ist, befriedigt wenig, wenn wir uns eine Vorstellung von der Kraftübertragung der Muskelfasern an dem Ursprungs- und an dem Ansatzende machen wollen. O. Schultze untersuchte die Rückenflossenmuskulatur des Seepferdchens mit dem Resultate, daß „die einzelne Myofibrille ihre Zusammensetzung aus isotropen und anisotropen Teilchen verliert und sich kontinuierlich in die Sehnenfibrille fortsetzt". Bei Amphioxus, den Muskelfasern in den Myosepten im Schwanz der Amphibienlarven, ferner bei mehreren Muskeln des Menschen und der Säugetiere konnten diese Befunde bestätigt werden.

* * *

Bei der histologischen Untersuchung der Bauchspeicheldrüse findet man durch ihre Struktur vor den anderen Zellen ausgezeichnete, im durchfallenden Lichte meistens heller erscheinende „intertubuläre Zellhaufen", die nach ihrem Entdecker „Langerhans'sche Inseln" genannt werden. Die anatomische wie physiologische Bedeutung dieser Gebilde ist noch recht unbekannt,[1]) zwei Ansichten stehen sich gegenüber. Die eine geht dahin, daß die Langerhans'schen Inseln selbständige, von dem übrigen Pankreasgewebe scharf getrennte Organe seien, die embryonal entstanden, an Zahl und Größe unverändert bestehen bleiben. So nahm Laguesse an, daß sie die Träger der inneren Sekretion seien, vergleichbar den bekannten anderen Drüsen mit innerer Sekretion. Nach Ansicht anderer Forscher stehen die Langerhans'schen Inseln in engster Verbindung mit dem übrigen Parenchym und sind „gewissermaßen nur verändertes Parenchym". Sie sollen dabei an Zahl und Größe nach den physiologischen Bedingungen wechseln und sich sogar in Parenchym wieder zurückverwandeln. Diesen Standpunkt vertritt auch die erste der beiden oben angeführten Arbeiten von H. Fischer. Er untersuchte die Pankreaszellen von Fröschen und Tritonen in normalem Zustande und stellte fest, daß das Protoplasma der Inselzellen im Vergleich zu den Parenchymzellen vermindert ist. Niemals war eine den Langerhans'schen Inseln eigentümliche Bindegewebehülle zu sehen, vielmehr fanden sich überall innige Zusammenhänge und Übergänge zwischen Insel- und Parenchymgewebe, wie dies schon von Vincent und Thompson beim Frosch nachgewiesen war Hatten die Tiere längere Zeit gehungert, so waren die Inseln zahlreicher als im normalen Zustande. Auch bei Hunden, Fledermäusen und Meerschweinchen sowie Katzen und Vögeln war diese Beobachtung schon früher gemacht worden. Wenn die Tiere nach dem Hungern wieder Futter erhielten, so verminderte sich die Zahl der Langerhans'schen Inseln beträchtlich, um erst nach einiger Zeit wieder die normale Größe zu erlangen. Fischer erklärt dies damit, daß sich die Inselzellen in Parenchymzellen umwandeln, um der plötzlich großen Beanspruchung von Pankreassaft Genüge zu leisten. Zu wesentlich anderen Ergebnissen kommt S. Manuilow in seiner Arbeit über den Bau des Pankreas beim Elefanten. Auch hier findet man in großer Zahl Langerhans'sche Inseln inmitten des übrigen Gewebes, aber durch eine Bindegewebslamelle an ihrer Peripherie streng von diesem geschieden (vgl. Fig. 4). Im Innern der Inseln sind zwei Arten von Zellen zu sehen. In der Mitte liegen die für diese Gebilde typischen hellen Zellen. An der Peripherie der Insel, an die Bindegewebskapsel sich anschließend,

[1]) O. Schultze, Über den Zusammenhang von Muskelfibrillen und Sehnenfibrillen. Arch. f. mikr. Anat. 79. Bd. 2. Heft. 1912. p. 307—331.

[1]) H. Fischer, Über die Langerhans'schen Inseln im Pankreas von Amphibien. Arch. f. mikr. Anat. 79. Bd. 2. Heft. 1912. p. 276—300. — N. S. Manuilow, Einige Bemerkungen über den Bau des Pankreas beim Elephanten. Anat. Anz. 40. Bd. pp 23—32.

befinden sich die gewöhnlichen Alveolen der Bauchspeicheldrüse, die sich in keiner Weise von den anderen Drüsenzellen des Pankreas unterscheiden. „Man muß aber bemerken, daß ein direkter unmittelbarer Übergang dieser Zellen in die Zellen der Langerhans'schen Inseln niemals zu finden war. Die Möglichkeit eines solchen Überganges ist um so mehr zu bezweifeln, als zwischen den beiden Arten von Zellen immer eine mehr oder minder starke Zwischenschicht von faserigem Bindegewebe liegt." Ferner ist noch zu bemerken, daß die Zellen der Inseln eine ganz besondere Verteilung in Form von Bändern haben, welche

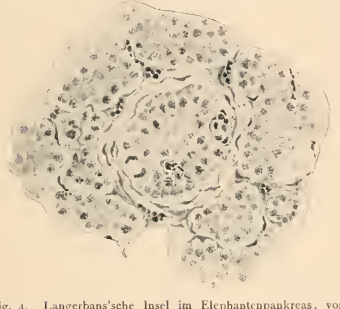


Fig. 4. Langerhans'sche Insel im Elephantenpankreas, von eigener Kapsel umgeben. In der Insel drei Schnitte von Blutkapillaren. Vergr. 500 mal. (Nach N. S. Manuilow.)

gar nicht an die Zellenordnung in den Alveolen erinnert. Auch unterscheiden sich die typischen, also hellen Zellen der Insel und die der Alveolen durch ihre Struktur gänzlich voneinander. Demgemäß kommt Manuilow zu dem Schluß, daß die Langerhans'schen Inseln im Pankreas des Elefanten ein ganz besonderes Gebilde vorstellen, dem eine eigenartige selbständige Bedeutung zukommt, mit der die physiologische Bedeutung der übrigen Bestandteile der Drüse nichts gemein hat. So scheint der Bau der Inseln eine Bestätigung zu sein der Ansicht, daß wir in den Langerhans'schen Inseln eine Drüse mit innerer Sekretion vor uns haben.

* * *

Viele Jahrzehnte hindurch hat man nach den Geschlechtsorganen der Aale gesucht und vergeblich getrachtet, das Dunkel ihrer Fortpflanzung zu erhellen. Man kennt jetzt die Hoden wie Eierstöcke dieser Fische und weiß, daß sie ihr Laichgeschäft nur in den großen Tiefen des Ozeans verrichten. Einen völlig geschlechtsreifen Aal zu fangen, ist bisher noch nicht gelungen. Um so wertvoller sind Beobachtungen wie die, die im folgenden mitgeteilt werden sollen. Supino hat in einem Seewasseraquarium in Mailand längere Zeit Untersuchungen über die Geschlechtsreife der Muraeniden angestellt, deren wichtigste Ergebnisse eine Bestätigung der allgemeinen Anschauungen sind.[1]) Ein geschlechtsreifes Männchen von *Conger vulgaris* von 44 cm Länge zeichnete sich durch die gewaltige Vergrößerung der Augen und der Hoden aus. Die Reife war so weit vorgeschritten, daß ein leichter Druck auf den Bauch genügte, um den Samen herauszupressen. Das Ovarium der geschlechtsreifen Aale, die eine Länge von über 1 m erreichen, erfüllt fast den ganzen Bauch. Auch hier sind die Augen enorm vergrößert. Der Bauch und die hintere Hälfte des Rückens färben sich bei Beginn der Reife sehr hell. Die 430 μ großen Eier zeigten ein großes Keimbläschen und zahlreiche Kernkörperchen, stellenweise machten sich aber Anzeichen von Zerfall bemerkbar. Trotz der starken Entwicklung der Eierstöcke glaubt Supino nicht, daß die Geschlechtsreife schon völlig eingetreten ist, was er damit erklärt, daß „die Männchen der Muraeniden ausnahmsweise auch in geringeren Tiefen, die Weibchen aber nur in ganz großer Tiefe geschlechtsreif werden können".

* * *

Die biologische Bedeutung des Silberglanzes der Fischhaut ist in der letzten Zeit mehrfach Gegenstand lebhafter Kontroversen gewesen, als deren Resultat folgendes mitgeteilt werden kann.[2]) Die unter den Zoologen allgemein noch heute verbreitete Ansicht ist die von Gustav Jaeger und neuerdings auch von Popoff ausgesprochene, daß der Silberglanz des Fischbauches und der Körperseiten dazu diene, um dem Fisch das Aussehen der spiegelnd glänzenden Wasseroberfläche zu verleihen. Demgegenüber wies Victor Franz darauf hin, daß die Wasserfläche gar nicht silberglänzend aussieht, wenn man sie in der Richtung betrachtet, in der die Fische mit ihren seitlich stehenden Augen normalerweise blicken. Vielmehr wirkt die Oberfläche als Spiegel, indem sie, wovon man sich jederzeit überzeugen kann, die Färbung des Wassers oder des Untergrundes wiedergibt. Der Silberglanz der Fischschuppen ist nichts anderes als „ein spiegelnder Glanz", der den Ton und die Farbe seiner Umgebung wiederspiegelt. Die Körperseiten reflektieren bei normaler Haltung nur die Lichtstrahlen, die im Wasser an der Oberfläche total reflektiert werden. Nur steil von oben fällt helles weißes Licht ins Wasser, also kann der Fisch nur steil von unten gesehen hellsilberglänzend erscheinen. „In dieser Richtung wird aber das Tier

[1]) Fel. Supino, La maturità sessuale nei Murenoidi. Boll. Pesca Acquicolt. Milano. vol. 2. p. 1—6.

[2]) W. Kapelkin, Der Silberglanz der Fischschuppen. Biol. Centralbl. Bd. 27. p. 252—256. — Victor Franz, Die biologische Bedeutung des Silberglanzes der Fischhaut. Ebenda, p. 278—285. — Ders., Weshalb glänzt die Haut der Fische? Dtsch. Fischerei Correspondenz. Bd. 15. 1911. p. 102. — Francis Ward, Camera Club, London. Vgl. Fischerei Correspondenz. 1911. p. 86.

von anderen gewöhnlich nicht gesehen." Diese Beobachtungen von Franz wurden durch den Engländer Francis Ward in London bestätigt, dem es gelang, Fische in ihrer natürlichen Umgebung zu photographieren. Nur bei den Meeresfischen, die sich oft ganz dicht unter der Wasseroberfläche aufhalten, z. B. Hering, Sprotte glaubt Franz ebenso wie Kapelkin, „daß der Silberglanz als Nachbildung der silberglänzenden Wasserfläche aufzufassen ist".

* * *

Von größtem biologischem Interesse sind die Wanderungen der Tiere. Sie geschehen nicht immer, um den knurrenden Magen zu befriedigen, sondern oft sind es ganz andere Gründe, die die Tiere zu ihrem Vorgehen veranlassen. Wenn nicht Hunger, so ist es die Liebe, die den Wandertrieb weckt. So wandert der König unserer Gewässer, der kostbare Lachs, der Quelle entgegen, um sein Fortpflanzungsgeschäft zu verrichten, so wandern Stör und Aal in das Meer und sorgen hier für die Erhaltung ihrer Art. Gerade der Aal hat der Forschung nach seinen Laichgründen lange widerstanden; jetzt sind wir auch darüber informiert und kennen seine Lebensgeschichte ziemlich genau. Mit dem Aale hat sich auch ein anderer Fisch des Süßwassers das Meer als Stätte seiner Geburt erkoren, die Flunder, über deren Biologie der bekannte Gelehrte, Prof. E. Ehrenbaum jüngst eine schöne zusammenfassende Übersicht gegeben hat.[1]) Die Flunder geht aber lange nicht so weit und so tief ins offene Meer hinaus wie der Aal, auch in den Flüssen wandert sie nicht so weit aufwärts wie dieser. Immerhin hat man noch bei Trier und Metz in der Mosel Flundern gefangen, im Neckar bei Heidelberg und in der Elbe noch in der Nähe von Magdeburg. Im allgemeinen kann man das dem Brackwasser unmittelbar benachbarte Süßwassergebiet als den eigentlichen Aufenthaltsort der Flunder betrachten. Die Flundern der Nord- und Ostsee sind in ihrem biologischen Verhalten voneinander insofern unterschieden, als die Ostseeflunder in Anpassung an den geringen Salzgehalt dieses Meeres nicht so weite Wanderungen unternimmt als die Nordseerasse. In den ersten Wochen ihres Lebens, bis zu einer Größe von 10 mm behalten die Flundern ihre symmetrische Fischgestalt bei. Allmählich beginnen dann die Deckknochen des Kopfes mit den von ihnen umgebenen Organen eine Rotation um die Längsachse des Körpers, bis die Augen beide ganz auf der einen Seite angelangt sind. Das nebenstehende Bild (Fig. 5) zeigt diese biologisch interessante Erscheinung bei einem anderen Plattfisch, dem Glattbutt, *Rhombus laevis*. Die Richtung dieser Verschiebung ist nach den einzelnen Arten der Plattfische ganz verschieden. Bei der Scholle, der Seezunge, dem Heilbutt wandern die Augen stets auf die rechte Körperseite, beim Steinbutt und beim Glattbutt stets auf die linke, nur bei der Flunder kann man nicht von einer solchen feststehenden Regel sprechen. Die rechtsseitigen Flundern scheinen in der Mehrzahl vorhanden zu sein, immerhin hat man aber unter 4000 Ostseeflundern doch 35 % linksseitige gezählt. Am Grunde des Strombettes führen die Tiere ihr Leben, und nur zur Laichzeit verlassen sie das Süßwasser. Die Fischer sind aber auch heute noch nicht davon überzeugt, daß die im Meere vorkommenden Flundern mit denen der Ströme identisch sind, vielmehr halten sie den „Wattbutt" für ein ganz anderes Tier als den „Bobenbutt", wie sie die Süßwasserflunder bezeichnen. Es ist aber der biologischen Forschung gelungen, die Unhaltbarkeit dieser Behauptung nachzuweisen, zugleich aber auch Aufklärung über die Wanderungen der Flunder und ihre Laichplätze zu verschaffen. Man bediente sich hierbei des Systems der Markierung, dem die biologische Forschung schon so manche Lösung interessanter Aufgaben verdankt: ich erinnere nur an die Beringungsversuche der Zugvögel und die Markicrung des Wildes. Es wurde also eine bestimmte Anzahl von Flundern vermittelst eines Knopfes, der durch eine Flosse gedrückt war, gezeichnet. Zu gleicher Zeit mit diesen von Ehrenbaum und Lübbert in der Unterelbe angestellten Versuchen wurden dieselben auch

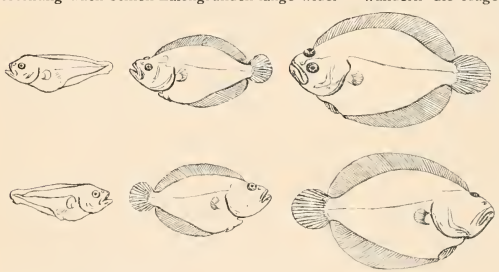


Fig. 5. Drei Junge des Glattbutts auf verschiedenen Entwicklungsstufen. Oben von der linken, unten von der rechten Seite gesehen, alle ein wenig vergrößert. 1: die jüngste Stufe, die Augen jedes auf einer Seite; 2: die Wanderung des rechten Auges hat begonnen; 3: das rechte Auge ist fast ganz auf die linke Seite gekommen. (Nach J. E. V. Boas.)

[1]) E. Ehrenbaum, Über die Flunder (*Pleuronectes flesus* L.). „Aus deutscher Fischerei." Festschrift des Fischerei-Vereins für die Provinz Brandenburg. Neudamm. 1911. J. Neumann's Verlag. p. 29—42.

von holländischen Forschern in der Zuidersee gemacht. Das Ergebnis ist folgendes: Abgesehen von den im Elbgebiet wiedergefangenen Fischen ergibt sich, daß die Flundern „sich nicht darauf beschränkt hatten, die benachbarten Teile der Nordsee aufzusuchen, sondern daß sie größtenteils eine ziemlich weite Reise gemacht hatten, und bis in das Gebiet zwischen der holländischen und englischen Küste vorgedrungen waren." Auch die Flundern der holländischen Versuche, die außerhalb der Zuidersee wiedergefangen wurden, hatten sich alle längs der Küste nach Westen und Südwesten bis zur Seine-Mündung verbreitet. Diese Befunde zeigen also, „das vor den holländischen Küsten, und zwar in 25 bis 40 m Tiefe und in einer Ausdehnung etwa vom $51^1/_2{}^0$ n. Br. bis zu $53^1/_2{}^0$ n. Br. ein Gebiet vorhanden ist, das die Flundern im Winter mit Vorliebe aufsuchen — offenbar um zu laichen." Eine völlige Bestätigung dieser Ergebnisse zeigten die Untersuchungen über das Vorkommen der Eier, die auch zu dem Resultat führten, daß die größte Zahl von Eiern, nämlich 93 pro Quadratmeter, sich in den vorgenannten Teilen der südlichwestlichen Nordsee zwischen der englischen und holländischen Küste finden. Auch die in sehr frühem Stadium und schon wenige Wochen nach der Geburt stattfindende Rückwanderung der jugendlichen Flunderlarven von den Laichgebieten zu den Futterplätzen in den Stromgebieten hat sich genau verfolgen lassen, so daß wir jetzt mit gutem Rechte behaupten können, daß die Herkunft der Nordseeflundern ebenso sicher steht wie die des Aales. Während die Eiablage im Februar und März vor sich geht, beginnen im April und Mai schon die jungen Tiere mit ihrer Wanderung in die Flußmündungen und die Flüsse hinauf. Von dem geschilderten Verhalten der Nordseeflunder ist das der Ostseeflunder erheblich verschieden. Der Grund hierfür ist allem Anschein nach in dem geringeren Salzgehalt der Ostsee zu suchen. Die Flundern unternehmen hier nicht so ausgedehnte Wanderungen, sondern suchen sich meistens nur Stellen zum Laichen aus, die einen etwas größeren Salzgehalt besitzen als die Umgebung z. B. die Rügener, Bornholmer, Stolper und Danziger Becken, die einen Salzgehalt von $10—18^0/_{00}$ aufweisen.

* * *

Bei den vorstehend mitgeteilten Untersuchungen ist eine Frage von großer Wichtigkeit, nämlich die über den Ortssinn bei Fischen. Bei allen Wanderfischen, die zum Zwecke des Laichens das Meer aufsuchen, ist erstaunlich ihre Fähigkeit, den geeigneten Salzgehalt planmäßig suchen zu können. Wir müssen, wie V. Franz nachweist,[1]) annehmen, daß die Fische nach Durchschwimmung größerer Strecken über die Beschaffenheit des durchschwommenen Wassers orientiert sind. Wichtiger noch als diese Eigentümlichkeit erscheint die, daß die Tiere immer wieder in dasselbe Wohngewässer zurückkehren. Man hat Rheinlachse in der Weser und Elbe ausgesetzt, aber im nächsten Jahre hatten die Fische schon wieder im Rhein sich eingefunden. Franz hat nun aber auch Untersuchungen angestellt über den Ortssinn der Fische, die keine so ausgedehnten Wanderungen unternehmen wie die Flundern, Aale, Lachse, Heringe usw. Er stellte fest, daß unter unseren einheimischen Süßwasserfischen die Karpfen die beste Ortskenntnis auf relativ beschränktem Gebiete haben, das Ortsgedächtnis hält bei ihnen mindestens 4 Monate lang vor. Stichlinge finden im Umkreis von 10 m immer wieder ihr Nest. Standfische, wie Hechte, Huchen, Forellen u. a., kehren zu ihrem Stammplatze selbst aus ganz großen Entfernungen — bis zu 6 km — zurück. Besonders ältere Tiere scheinen ein vorzügliches ausgeprägtes Ortsgedächtnis zu besitzen.

* * *

Es ist in neuerer Zeit mehrfach darauf hingewiesen worden, daß die Schuppen vieler Nutzfische mit gutem Erfolge zur Altersbestimmung der Tiere benutzt werden können. Tims hatte 1905 behauptet, daß aus der Plakoidschuppe, die wir bei den Selachiern finden und die aus Knochenplatten mit aufgesetzten Dentinzähnchen bestehen, die Ktenoidschuppe hervorgeht, aus dieser die Cykloidschuppe und aus dieser schließlich die Clupeoidschuppe (vgl. Fig. 6). A. Hase hat nun aber nachgewiesen,[1]) daß diese Ansicht verkehrt ist, vielmehr die schon von Agassiz, Hofer und Klaatsch gemachten Angaben durchaus zu Recht bestehen, wonach die typische Ktenoidschuppe nichts anderes ist als eine direkte Weiterbildung der gewöhnlichen Cykloidschuppe. Er hat die morphologische Entwicklung der Ktenoidschuppe an dem gewöhnlichen Flußbarsch, *Perca fluviatilis*, untersucht und im Vergleich mit den Ergebnissen früherer Arbeiten gefunden, daß „Cykloid- und Ktenoidschuppe in ihrer normalen Form den engsten Zusammenhang haben, und daß prinzipielle Unterschiede in Flächen- und Dickenwachstum nicht vorhanden sind. Die Unterschiede sind nur graduell" und betreffen den Hinterrand der Ktenoidschuppe, der durch die Ausbildung von Zähnchen ausgezeichnet ist. Diese dürfen aber nicht mit den Zähnchen der Plakoidschuppen gleichgesetzt werden, zumal ihnen kein selbständiger Charakter zukommt. Der Kernpunkt der Untersuchungen Hase's ist der Nachweis, daß die Schuppenplatte und die Zähnchen nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit entstehen. Die erste Anlage einer Ktenoidschuppe geschieht in Gestalt eines winzigen, rundlich-ovalen Plättchens, das

[1]) V. Franz, Über Ortssinn bei Fischen. Fischereizeitung 14. Bd., 1911, p. 380, Deutsche Fischereikorrespondenz, XV. Bd., p. 83. Das ausführliche Ergebnis dieser Umfrage wird im Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde veröffentlicht.

[1]) Albr. Hase, Die morphologische Entwicklung der Ktenoidschuppe. Anat. Anz. 40. Bd. 1911. p. 337—256.

etwa 0,2 mm im Durchmesser mißt. Um diese erste Platte legt sich mehr oder weniger exzentrisch ein neuer Ring, dem bald weitere folgen. Durch diese exzentrische Anlagerung wächst die Schuppe am Hinterrande stärker als am Kopfende. Vom vierten Ringe an zeigen sich (vgl. Fig. 7) am Vorderrande zwei Einbuchtungen, hervorgerufen durch das Fehlen von Schuppensubstanz: die erste Anlage der sogenannten „Radiärkanäle, Radiärfurchen". Gleichzeitig wächst am Hinterrande ein Dorn über die Peripherie des letzten Ringes hinaus. Nach dem ersten Dorn werden symmetrisch exzentrischen Lage passiv nach dem Hinterrande zu verschoben. Die Dornen oder Zähnchen besitzen in fertigem Zustand je einen Basalsockel, der aus Schuppengrundsubstanz gebildet wird. An den Kanten des Körpers trifft man häufig auf Doppelschuppen, wie sie Fig. 10 zeigt. Bei ihnen sind, da die Skleroblastenhaufen der zwei zu eng nebeneinander liegenden Schuppen sich vereinigt haben, die Zuwachsringe vom dritten an in der Mitte verschmolzen. Wir sehen aber ferner, daß hierdurch der Gesamttypus der Schuppe nicht geändert wird, daß besonders am

Fig. 6. Verschiedene Schuppenformen der Fische. 1. Cycloidschuppe. 2. Ktenoidschuppe von Teleostiern. 3. Ganoidschuppe von Ganoiden. 4. Plakoidschuppe von Haien. (Nach R. Hertwig.)

Fig. 7. Erster Dorn fertiggestellt; beginnende Bildung des ersten symmetrischen Dornenpaares; Radialkanal deutlich entwickelt. (Nach A. Hase.)

Fig. 8. Die drei ersten Dornen vollständig entwickelt. Beginnende Lösung des Zentraldorns von seinem Bildungsring. (Nach A. Hase.)

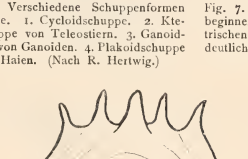


Fig. 9. Weiteres Entwicklungsstadium der Schuppe. Anlage eines Halbringes, d. h. es entstehen Ringe, die schon am Seitenrand auslaufen. (Nach A. Hase.)

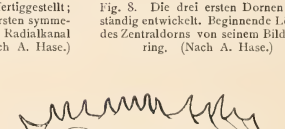


Fig. 10. Verwachsung zweier Schuppen in der Nähe der Rückenkante. *a* und *a'* die beiden Zentral- oder Primitivfelder. Vom dritten Zuwachsring an sind die beiden Schuppen miteinandnr verschmolzen. (Nach A. Hase.)

zu ihm gleich zwei neue angelegt (Fig. 8), gebildet von dem nun neu hinzukommenden Ring. Im Laufe der Entwicklung gibt der zuerst entstandene, dann auch jeder folgende Dorn den basalen Zusammenhang mit dem konzentrischen Ring auf. Fig. 9 zeigt ein weiteres Stadium. Wir sehen, „daß nicht alle Ringe den Hinterrand erreichen und zur Dornbildung übergehen, sondern es entstehen Ringe, die schon am Seitenrand auslaufen. (Der betreffende Ring ist jedesmal durch einen Punkt markiert.)" Hierdurch wird vor allen Dingen das Zentralfeld aus seiner anfänglich Hinterrande die Entwicklung der Zähnchen in ganz regelmäßiger Weise vor sich geht. Das verdient aber hervorgehoben zu werden, da vielfach die Meinung geäußert worden ist, daß aus der Verwachsung zweier Schuppen neue Schuppentypen hervorgehen könnten. Das ist, wie Hase bemerkt, nicht der Fall. Aus seinen Untersuchungen ist vor allen Dingen zu entnehmen, daß die junge Ktenoidschuppe noch reinen cykloiden Charakter aufweist, und daß die Ktenoidschuppen einen weiteren Ausbildungsgrad der Cykloidschuppen darstellen.

* * *

Der Bau und die Funktion der von der Trachea aus zugängigen Luftsäcke der Vögel sind lange Zeit hindurch Gegenstand heftiger Kontroversen zwischen den Forschern gewesen. Nunmehr hat der durch seine Studien über die Vogellungen bekannte Gelehrte Prof. Franz Eilhard Schulze, Berlin, in einem Vortrage, gehalten auf dem VIII. Internationalen Zoologenkongreß in Graz, die bisherigen Ergebnisse auf dem Gebiete der Erforschung der Luftsäcke der Vögel zusammengestellt.[1]) Als Untersuchungsmethode wurde mit wenigen Ausnahmen das Injektionsverfahren angewandt, das vorzügliche Resultate ergab. Nach mehreren Versuchen stellte sich die aus Wismut, Blei, Zinn und Kadmium bestehende, als Wood'sches Metall bezeichnete und bei 73° C schmelzende Legierung für die Injektion als am besten geeignet heraus. Der Bau der Vogellunge zeigt wie bei den Säugetieren ein baumartig verästeltes Röhrensystem, aber doch einen wesentlich anderen Verzweigungsmodus. Der die ganze Lunge bis an ihren Hinterrand durchsetzende Stammbronchus besitzt oft einen etwas spindelförmig erweiterten, von Huxley „Vestibulum" genannten Anfangsteil. Von ihm gehen die an der Ventralseite sich ausbreitenden „Ventralbronchen" ab. Von dem auf das Vestibulum folgenden Abschnitt des Hauptbronchus zweigen sich dorsale und dorsilaterale Bronchien ab. Alle diese Luft zu- und ableitenden Röhren verzweigen sich in die sogenannten Parabronchien oder Lungenpfeifen, die mit dickem respiratorischem Wandparenchym ausgekleidet sind. Von dem Zentrallumen dieser Parabronchien strahlen in radiärer Richtung dünnwandige, schwach verzweigte „Bronchuli" aus, die in das respiratorische Luftkapillarsystem übergehen (vgl. Fig. 11).

Einige größere Bronchien haben an ihrem Ende blasenartige, dünnwandige Aussackungen, die wir als „Luftsäcke" bezeichnen. Es sind im ganzen fünf Paar von der Trachea aus zugängiger Luftsäcke vorhanden, die nach ihrem Ursprung und ihrer Lage als 1. Sacci cervicales, 2. claviculares, 3. praethoracales, 4. postthoracales und 5. abdominales bezeichnet werden können. Der erste erstreckt sich vom Oesophagus bis in die Gegend der ersten Halswirbel, ohne jedoch jemals die Schädelkapsel zu erreichen. Die beiden sacci cervicales verschmelzen in der Regel zu einem großen unpaaren, mit mehreren Divertikeln ausgestatteten Sack. Der Saccus postthoracalis zerfällt nicht selten in zwei hintereinanderliegende selbständige Säcke. Der hinterste und größte Luftsack, der saccus abdominalis, erstreckt sich vom hinteren Lungenrande bis an das hinterste Ende der Beckenhöhle. Die Wand der Luftsäcke,

Fig. 11. Stereophotogramm. Struthio camelus L. Der abdominale Teil des Metallausgusses ist so durchgebrochen, daß man die von den Ventibronchien und die von den Dorsibronchien abgehenden abgehenden Parabronchien, welche sich in der Mittelebene erreichen und ineinander übergehen, in der Längsseitenansicht vor sich hat. Auf $^1/_2$ verkleinert. (Nach F. E. Schulze.)

die nur wenige Blutgefäße enthält, besteht aus fibrillärem Bindegewebe mit elastischen Fasern. Die glatte Innenfläche zeigt ein einschichtiges Plattenepithel; Muskelfasern konnten nur in der Umgebung der Einmündungen der Bronchien in die Luftsäcke, der sogenannten „Ostien" festgestellt werden, was für eine gelegentliche Verengerung der Zugangsöffnungen von Bedeutung sein kann.

Von den vier hinteren Luftsackpaaren gehen nun, wie Fr. E. Schulze vor 2 Jahren festgestellt hat, Bronchien aus, die den von der Trachea sich abzweigenden gerade entgegengesetzt sind und mit ihren Verästelungen in das respiratorische Lungenparenchym eindringen und hier mit ihren Endästen direkt in das Netz der Parabronchien übergehen. Diese rückläufigen Bronchien bezeichnet

[1]) Franz Eilh. Schulze, Über die Luftsäcke der Vögel. Mit 1 Tafel und 6 stereoskopischen Textfiguren. 8°. 36 S. Sonderabdruck aus den Verhandlungen des VIII. Internationalen Zoologenkongresses zu Graz vom 15.—20. August 1910. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1912.

ihr Entdecker im Gegensatz zu den „trachealen Bronchien" als Bronchi recurrentes oder „Saccobronchi".

Die Funktion der Luftsäcke ist ein heftig umstrittenes Problem, „und in der Regel hat jeder Autor eine bestimmte Leistung als die allein oder doch vorwiegend in Betracht kommende angesehen". Demgegenüber weist F. E. Schulze darauf hin, daß die Luftsäcke verschiedene Leistungen gleichzeitig zu erfüllen haben. Durch sie werden die röhrenförmige Thoraxwand und die pneumatischen Knochen erweitert und deren Biegungsfestigkeit erhöht. Nach Art der Schleimbeutel dienen die Luftsäcke ferner zur Erleichterung der Gleitbewegung und bieten den von ihnen umhüllten Organen ausreichenden Wärmeschutz. „Wie bei der Inspiration durch die von der Trachea aus zuführenden Bronchien Luft in und durch die Lungen gesogen wird, wird auch bei der Exspiration von den Luftsäcken aus durch die Saccobronchen Luft in das respiratorische Lungenparenchym gedrängt. Die Vergrößerung des mittels der Luftsäcke durch den tonerzeugenden Syrinx getriebenen Luftquantums bedingt eine Verstärkung und effektvolle Modulation der Stimme. Das Aufblähen aller Luftsäcke und die dabei stattfindende Volumvergrößerung des Körpers kann zum Ausdruck gewisser Affekte, etwa bei der Balz, oder als Schreckmittel dienen. Das absolute Gewicht des Vogelkörpers ist durch die Luftsäcke insofern vermindert, als statt Fett und Bindegewebe die Lufträume die Interstitien zwischen vielen Organen ausfüllen und das bei vielen Knochen Luft die Stelle des Marks eingenommen hat. Auch eine Verminderung des spezifischen Gewichts des Vogelkörpers ist durch die Luftsäcke gegeben, doch von geringer Bedeutung. Während des Fliegens können die von den Flugmuskeln abwechselnd komprimierten und dilatierten vordersten Luftsäcke der Exspiration und Inspiration dienen. Beim Schwimmen und Tauchen ist die Regulierung des spezifischen Gewichtes durch wechselnde Kompression der Luftsäcke von großer Bedeutung."

* * *

Über die Fortpflanzungsgeschichte des blinden Olms der Karsthöhlen (*Proteus anguineus* Laur.) war bisher wenig Sicheres bekannt. In einer jüngst erschienenen Arbeit hat der durch seine Vererbungsversuche bekannte Wiener Forscher, Paul Kammerer, diese Fragen endgültig aufgeklärt.[1]) Man hatte zuerst geglaubt, daß der Olm lebendige Junge zur Welt bringe. Aber nach den Untersuchungen von Hyrtl, F. E. Schulze, E. Zeller u. a. betrachtete man ihn als eierlegend. Aber schon vor einigen Jahren hatte Kammerer, der in der Biologischen Versuchsstation in Wien den Olm gezüchtet hatte, behauptet, daß „das Lebendiggebären des Proteus in seiner unterirdischen Heimat die Regel darstelle, das im Aquarium beobachtete Eierlegen aber durch die höhere Temperatur veranlaßt sei." Hieraus und aus den früheren Untersuchungen schloß Wunderer, daß es zwei Rassen des Grottenolmes gebe, eine eierlegende und eine vivipare. In seiner vorliegenden, auf umfangreichen und eingehenden Untersuchungen beruhenden Arbeit zeigt Kammerer, daß Proteus bei jeder Temperatur unter 15° vivipar ist, also auch im freien Leben, da die Temperatur des Wassers in den Karsthöhlen immer unter 15° bleibt. Bei jeder höheren Temperatur legt Proteus Eier, ganz unabhängig von Licht, Alter und Ernährungszustand. Ein und dasselbe Weibchen kann vom Lebendiggebären zum Eierlegen übergehen und umgekehrt.

Infolge des in den Höhlen seiner Heimat herrschenden Lichtmangels ist der Olm fast pigmentlos, er hat eine fleischfarbene Haut; bei hungernden Exemplaren wird die Körperdecke rein weiß. Im Tageslicht bilden sich braune und blauschwarze Farben aus, mit um so größerer Intensität, je länger und stärker die Belichtung war. Auf solche Weise gefärbte Tiere lassen sich wieder entfärben, entfärbte können von neuem dunkel werden. Doch dauert der regressive Vorgang länger als der progressive. Auch die Vererbung der Pigmentierung konnte Kammerer nachweisen. Die Nachkommenschaft pigmentierter Tiere ist gleichfalls dunkel gefärbt, falls die Pigmentierung der Eltern schon längere Zeit bestanden hatte.

Interessante Ergebnisse zeigten auch die Versuche über die rudimentären Augen, die von jeher als Schulbeispiel für die Verkümmerung eines Organes durch Nichtgebrauch dienen. In kräftigem Tageslicht unterbleibt meistens das Rudimentärwerden der Augen und es bildet sich ein wohlausgebildetes larvales Lichtauge. Die Retina ist etwas verdünnt, Stäbchen und Zapfen lassen sich gut unterscheiden. Die Experimente erstreckten sich über einen Zeitraum von fünf Jahren; die Veränderungen im Aufbau des Auges begannen erst im zweiten Jahre aufzutreten. Eine höchst eigentümliche Erscheinung, die Kammerer als erster beobachtete, ist die „Hungerreduktion" der Olme. Die Tiere können nämlich bei starkem Hungern ihre Körperlänge um einige Zentimeter verkürzen, wobei aber die einzelnen Proportionen gut gewahrt bleiben. Am auffälligsten wird diese Reduktion bei erhöhter Temperatur im Lichte; bei kühler Temperatur im Finstern beschränkt sich die Involution auf nur wenige Millimeter und ist von Disproportionen begleitet.

* * *

Die Lippen- und Wangenschleimhaut der Säugetiere ist nicht immer, wie beim Menschen gleichmäßig glatt. Vielmehr finden wir, worauf

[1]) Paul Kammerer, Experimente über Fortpflanzung, Farbe, Augen und Körperreduktion bei *Proteus anguineus* Laur. in: Arch. f. Entwicklungsmechanik der Organismen. 1912, Bd. 33, p. 349—461.

F. E. Schulze hinweist,[1]) besonders bei den Wiederkäuern reichlich auftretende papillenförmige Erhebungen, die bei einigen Tieren z. B. der Giraffe bis zu 2 cm hoch werden können. Die mit spitzer, apikaler Hornplatte versehenen Papillen sind meist rückwärts gerichtet und formieren an der Innenfläche jeder Wange eine horizontale, der Kauspalte entsprechende Furche, sulcus buccalis, in der der zu kauende Bissen geformt und von außen zwischen die Mahlzähne gedrängt wird.

Ferdinand Müller.

[1]) F. E. Schulze, Die Erhebungen auf der Lippen- und Wangenschleimhaut der Säugetiere. I. Ruminantia. Vorl. Mitteilg. in den S. Ber. Akad. Wissensch. Berlin. 1912. Heft 25. p. 435.

Über die größte Meerestiefe findet sich in den Annalen d. Hydrographie u. Maritimen Meteorologie 1912 die folgende Angabe. Vom Kommando S. M. S. „Planet" ist am 20. Juni d. J. aus Gorontalo (Celebes) folgendes Telegramm eingegangen:

„Loteten 40 Sm östlich Nordmindanao einwandfrei 9780 m mit Grundprobe, Bodentemperatur."

Bisher war die größte bekannte Meerestiefe südlich von der Marianen-Insel Guam in 12° 40′ n. Br., 145° 40′ ö. L. mit 9636 m durch das amerikanische Schiff „Nero" im Jahre 1899 festgestellt worden. Diese Zahl ist jetzt durch das deutsche Vermessungsschiff um 145 m übertroffen.

In beiden Fällen gehören diese großen Tiefen in das Bereich der Tiefseegraben, deren ja gerade S. M. S. „Planet" seit seiner Tätigkeit in der Südsee (ab 1907) eine ganze Reihe entdeckt hat und denen durch ihre offenbaren Beziehungen zu den schweren Erdbeben eine besondere geophysische, auch natürlich geomorphologische Bedeutung innewohnt. Wenn auch die genaue Breite und Länge noch nicht mitgeteilt ist, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß die neue größte Tiefe 9780 m in der Sohle des die Ostseite der Philippinen begleitenden Grabens zu suchen ist; man vergleiche dazu die in dem Reichs-Marine-Amt herausgegebenen Werke „Forschungsreise S. M. S. „Planet" 1906/1907" vorhandene Tafel 10 des III. Bandes.

Staubregen und Staubnebel. — A. B. Chauveau erwähnt in seiner Arbeit über die Kondensation des Wasserdampfes infolge adiabatischer Ausdehnung im dritten und vierten Hefte der Zeitschrift „Le Radium" (1912) auch einige interessante Beispiele von Staubregen und Staubnebeln, die hier aufgeführt sein mögen.

Die Staubregen sind in einigen Gegenden der Erdoberfläche während einiger Monate im Jahre ziemlich häufig, entgehen aber oft der Beobachtung infolge der außerordentlichen Feinheit der Staubkörnchen. Sie sind ganz zweifellos wüstenhaften Ursprungs und sind noch in Entfernungen von Tausenden von Kilometern von der Stelle ihrer Bildung beobachtet worden. Durch aufsteigende Luftmassen werden jedes Jahr — besonders in den Zeiten vom 15. Januar bis 15. März ist es häufig bemerkt worden — nicht unbeträchtliche Mengen fein zermahlener Materie in Wüstenstrichen emporgewirbelt; wir haben in diesem Vorgang eine ständige Quelle für die Bildung atmosphärischen Staubes zu sehen.

Die Staubteilchen werden oft durch Regen oder Schnee niedergeschlagen oder sinken auch wohl durch Kondensation beschwert zu Boden. Die feinsten Partikel können indessen lange Zeit schwebend in der Luft erhalten bleiben.

Der Transport fester Materie auf dem Luftwege erreicht häufig ungewöhnliche Proportionen. Als Beispiel sei der Fall von rotem Schnee in Westphalen im Jahre 1859 genannt, der sich über ein Gebiet von 40000 qkm erstreckte. Der Niederschlag betrug pro qm ca. 30 g, im ganzen also ca. 1200000 Tonnen.

Gewisse trockene Nebel (brumes sèches), wie der brume rousse des Atlantischen Ozeans, die zwischen den Kanarischen und Kap Verdischen Inseln häufig beobachtet wird, und vielleicht auch der Qobar, ein sehr trockener Nebel, dessen Auftreten in Äthiopien und Madagaskar bekannt ist, scheinen durch sehr feinen Staub hervorgerufen zu werden. In diesen trockenen Nebeln sieht man die letzten Überreste von aufgewirbelten Staubmassen, deren schwerere Teilchen bereits zu Boden gesunken sind, und die sich nun in der Luft bewegen, ohne daß sie irgendeinen bemerkenswerten Niederschlag geben. Sie sind nur zu beobachten infolge der Menge der feinen Staubteilchen und der geringen Höhe der atmosphärischen Schicht, in der diese angetroffen werden.

Eine andere, mehr gelegentliche Ursache für die Bildung atmosphärischen Staubes haben wir in den vulkanischen Ausbrüchen zu suchen. Die emporgeschleuderten Staubteilchen können oft sehr beträchtliche Höhen erreichen und sich lange Zeit nach dem Ausbruche noch in Suspension erhalten. Bekannt sind die Erscheinungen, die in den Jahren 1883/84 der Krakatoa-Ausbruch im Gefolge hatte und in den Jahren 1902/04 als Folge der Vulkanausbrüche auf den Antillen.

M. Marchand hat eingehende Studien während dieser zweiten Periode vulkanischer Tätigkeit in Bagnères angestellt und als Höhe für die Staubteilchen ca. 10—40 km gefunden und einen Korndurchmesser von 2,5 Mikron, gemessen an den Diffraktionserscheinungen. Es ließ sich auch eine ziemlich bedeutende Verringerung der Sonnenstrahlung konstatieren. Sie stellte sich etwa 20 Tage nach dem Ausbruche des Mont Pelé ein; anfangs unregelmäßig, nahm sie im Januar 1903 einen regelmäßigen Charakter an und erreichte

am 21./22. Februar ihr Minimum, die Hälfte des normalen Wertes. Die Luft war dann mit sehr feinem Staube beladen, der langsam herabzusinken schien; es konnten auch deutliche Spuren von Staub auf Zinkdächern nachgewiesen werden.

Zum Schlusse sei noch einer Erscheinung Erwähnung getan, die bereits ein wenig in Vergessenheit geraten, wahrscheinlich aber auch mit hier einzureihen ist. Es handelt sich um den großen Nebel, der im Juni 1783 auftrat, fast ganz Europa bedeckte und länger als einen Monat anhielt. Er glich ganz und gar nicht den gewöhnlichen Nebeln, schien vielmehr sehr trocken zu sein; denn auch die zahlreichen Regengüsse im Juni und Juli konnten ihn nicht zerstreuen. Dieser Nebel schien auch mit phosphoreszierenden Eigenschaften ausgestattet zu sein; so berichten wenigstens Augenzeugen, daß der Nebel zu Neumond ein gleich starkes Licht verbreitete wie der Vollmond, und daß die Gegenstände deutlich auf ca. 180 m zu erkennen waren.

Es ist nicht ausgeschlossen, das wir als Ursache dieser Erscheinung die gewaltigen Eruptionen zu betrachten haben, welche in den ersten Junitagen des Jahres 1783 auf Island stattfanden; besonders da sich der Nebel von Norden nach Süden zu verbreitete.[1])

W. Immisch.

[1]) Vgl. zu Obigem auch die Mitteilungen über Staubfälle in den Unterzeichneten Artikel „Die Nahrung der Hochmoorpflanzen" in der Naturwiss. Wochenschrift vom 7. Juli 1907 p. 425—428. P.

Über die Katalyse. — Wilhelm Ostwald hat den Begriff der Katalyse aus der dunklen Dornenhecke unklarer und verworrener Vorstellungen ans helle Licht gezogen,[1]) die sich seit den Tagen Justus von Liebig's, seit dessen Anstoßhypothese, in den Köpfen vieler Chemiker breit gemacht hatten.

Der Ostwald'schen Definition wird der Vorwurf gemacht, daß ihr eine „Erklärung" fehle. Sie beabsichtigt das übrigens gar nicht, sondern will nur den Begriff der Katalyse klar und sicher feststellen.

Aber immer noch wird der Versuch gemacht, eine plausible Erklärung dadurch herbeizuführen, daß chemische Zwischenreaktionen angenommen und gesucht werden.

Die Erklärung der katalytischen Vorgänge wird voraussichtlich auf ganz anderem Wege gefunden werden, vielleicht mit Hilfe der Elektronentheorie, jedenfalls aber nicht auf dem Wege der Zwischenreaktionen.

Wenn aber jemand eine „sinnfällige" Erklärung durchaus beansprucht, so empfiehlt es sich, folgende Deutung zu bevorzugen, die sinnfällig ist, weil sie von mechanischen Vorstellungen abgeleitet ist.

[1]) Über Katalyse. Rede, gehalten am 12. Dezember 1909 bei Empfang des Nobelpreises für Chemie von Wilhelm Ostwald. 2. Auflage. Leipzig 1911.

Der Flügelschlag eines Raubvogels vermag eine Lawine in Bewegung zu setzen, eine kleine Schneemenge wird zunächst losgelöst, die zu Tal rollt und auf dieser Fahrt infolge des Hinzutretens anderer Energien, Adhäsion und Schwerkraft, Berührungs- und Distanzenergie, gewaltige Schneemassen mit sich fortreißt.

Im Vergleich zu dem geringen Energieaufwand, den der Raubvogel braucht, um einen seiner Flügel — relativ betrachtet — in Bewegung zu setzen, sind die Energiemengen, welche die zu Tal stürzenden Schneemassen bergen, ganz enorm.

Ähnlich ist es mit einem katalytischen Vorgange. Ein paar Beispiele mögen es erläutern: an einem Stück blanken Eisens bildet sich „zufällig" ein Rostfleck. Dieser Zufall besteht darin, daß diese Stelle vielleicht korrodiert infolge der Herstellungsart des Eisens ist, und nun Luft bzw. Sauerstoff fester gehalten werden, als an den glatten Stellen des Eisens.

Ist aber infolge der chemischen Affinität des Eisens zum Sauerstoff eine kleine Stelle — und wäre sie auch noch so klein — oxydiert, so tritt noch eine andere Energieart hinzu. Das gebildete Eisenoxyd absorbiert die Feuchtigkeit der Luft und zahlreiche Versuche haben ergeben, daß die Oxydationsgeschwindigkeit des Eisens in trockener Luft sehr klein ist.

Tritt aber Feuchtigkeit und auch die Kohlensäure bzw. deren $H^{\cdot}$-ionen hinzu, so wird diese Oxydationsgeschwindigkeit ganz bedeutend beschleunigt; und die schließliche Wirkung, die Oxydation des ganzen Eisenstabes im Laufe der Zeit steht in keinem Verhältnis zu der anfangs in Aktion getretenen chemischen Energiemenge.

In analoger Weise läßt sich folgender katalytischer Vorgang erklären; ganz trockenes Kalziumoxyd bindet nur sehr langsam Kohlendioxyd; sobald sich aber ein Teilchen Kalziumhydroxyd gebildet hat, ist diese Bindungsgeschwindigkeit ganz bedeutend größer; und beim Übergang in das Karbonat wird dieselbe Wassermenge wieder frei, und kann sich von neuem mit dem Kalziumoxyd verbinden; nach dem Schema:

1. $CaO + CO_2 = —$
2. $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$
3. $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O.$

Hier ist die Beteiligung einer weiteren chemischen Affinität erst möglich, wenn sich ein Teilchen Kalziumhydroxyd gebildet hat. Auch hier ist die schließliche Wirkung, die Bildung einer großen Menge von erhärtetem Luftmörtel sehr groß im Verhältnis zu der anfangs entstandenen Menge von Kalziumhydroxyd.

Auch die in der Technik angewandten katalytischen Vorgänge lassen sich so „erklären". Das Eindringen in das eigentliche Wesen der katalytischen Vorgänge wird aber einer späteren Zukunft vorbehalten bleiben müssen, und wird jeden-

falls ganz andere Erklärungen zutage bringen, als sie jetzt gegeben werden können.

Prof. Dr. P. Rohland-Stuttgart.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — An die Stelle von Einzelvorträgen trat im Monat Mai auf Beschluß des Vorstandes ein öffentlicher Vortragszyklus des Herrn Prof. Dr. H. Potonié: „Die Flora unserer Heimat". Es lag diesem Beschluß die Absicht zugrunde, das Interesse eines größeren Publikums für die botanische Wissenschaft, diese „scientia amabilis", zu erwecken, und dieser Zweck wurde vollkommen erreicht, denn der anfangs in Aussicht genommene Hörsaal der Kgl. Bergakademie erwies sich für die große nach Hunderten zählende Zuhörerschar als viel zu klein, so daß gleich am ersten Vortragsabend ein Umzug nach dem großen Hörsaal VI der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule notwendig wurde, und da auch hier der Raum kaum ausreichte, fanden die übrigen Vorträge des Zyklus in dem gütigst zur Verfügung gestellten neuen großen Festsaal des letztgenannten Instituts statt. In seiner von Freitag, dem 3. bis Freitag, den 24. Mai währenden Vortragsreihe versuchte der Herr Vortragende an der Hand von Lichtbildern und Demonstrationen einen Einblick zu bieten in das Wesen unserer heimischen Flora, indem er zunächst auf die Herkunft unserer Pflanzen einging und auf ihre Einwanderungen nach der Eiszeit bis zu der Gruppe der Ankömmlinge, d. h. derjenigen Arten, die erst nachweisbar in historischer Zeit zu uns gekommen sind, sei es durch selbständige Einwanderung, z. B. längs der Bahndämme, sei es durch Vermittlung des Menschen, der sie mit dem Getreide oder auf andere Weise eingeschleppt hat, wie z. B. die Kornblume, die Kornrade u. a. Des weiteren wurden morphologische und biologische Fragen behandelt, insbesondere das interessante Kapitel der Beziehungen der Blütengestaltung und Farbe zur Tierwelt behufs Regelung der Bestäubung. Zum Schluß wurden unter Zugrundelegung der 5. Auflage von Potonié's „Illustrierte Flora von Nord- und Mitteldeutschland" (Fischer, Jena) Übungen im Bestimmen von Pflanzen vorgenommen. —

Ein naturwissenschaftlicher Ausflug nach dem Naturdenkmal „Plagefenn" wurde am Sonntag, den 19. Mai unter Führung des Herrn Prof. Dr. Fr. Dahl veranstaltet. Die Teilnehmer sammelten sich nach Ankunft des Zuges am Bahnhof Chorinchen, um zunächst den Weg zur alten Klosterschänke bei Chorin einzuschlagen. — Auf einem kleinen Hügel unweit Chorinchen wurde zum erstenmal Halt gemacht, wobei einige einleitende Bemerkungen über die naturwissenschaftlichen Beziehungen der ganzen Gegend gegeben wurden. Es wurde besonders auf den sehr bedeutenden Kalkgehalt des Bodens im Gegensatz zur näheren Umgebung Berlins hingewiesen und der Einfluß des Kalkgehalts auf Pflanzen- und Tierwelt hervorgehoben. Der Kalkgehalt des Bodens wurde mit dem am Boden reichlich sich findenden Gestein, das sich z. T. als Kalkgestein erweist, in Verbindung gebracht. Es wurde darauf hingewiesen, daß die Botaniker für Hügel der vorliegenden Art mit stärkerem Kalkgehalt, auf denen besonders Schlehbüsche wachsen, schon lange eine besondere Bezeichnung, den Namen „sonnige Hügel" eingeführt haben und daß diese Hügel zoologisch fast noch interessanter und eigenartiger seien als botanisch. Namentlich das häufige Vorkommen von Gehäuseschnecken auf einem Boden mit starkem Kalkgehalt sei durchaus verständlich, da die Tiere den Kalk der Schale nur aus kalkhaltigen Pflanzen gewinnen könnten. Eine Schnirkelschnecke mit weißem Mundsaum, die sog. Gartenschnecke, komme ausschließlich auf Bodenflächen mit starkem Kalkgehalt, also besonders auf sonnigen Hügeln dieser Art vor. Allenfalls finde man sie noch auf Kirchhöfen, wo der Kalk beim Graben der Gräber an die Oberfläche gefördert werde. Nach einigem Suchen unter Steinen konnten noch zwei andere kalkliebende Tiere, eine Rollassel und ein Tausendfüßer besonderer Art gezeigt werden. Auch die große Weinbergschnecke wurde zahlreich gefunden. Es wurde aber darauf hingewiesen, daß diese Schnecke wahrscheinlich erst im Mittelalter durch die Mönche als Fastenspeise nach Norddeutschland verpflanzt, ihr Vorkommen im vorliegenden Falle also mit dem Kloster Chorin in Verbindung zu bringen sei.

Auf der Höhe nahe dem Waldrande wurde nochmals gehalten und darauf aufmerksam gemacht, daß man sich auf einem Höhenzuge befinde, der in kleinen, nach Norden offenen Bögen von Westen nach Osten verlaufe. In dem östlichsten dieser Bögen, dem sog. Lieper Bogen, werde man das Naturdenkmal Plagefenn finden. Hier stehe man auf dem Rande des zweiten, des Choriner Bogens, an den sich jenseits des Bahnhofs Chorin der Senftenhüttener Bogen und dann der Groß-Ziethener Bogen anschließe. Durch die genannten vier Bögen werde ein großer gemeinschaftlicher Bogen gebildet, der sog. Paarsteiner Bogen. Innerhalb dieses Bogens befinde sich eine Niederung, die teilweise von Seen eingenommen werde. Die Höhenzüge, welche die Bögen bilden, seien mächtige Steinpackungen, die teilweise in Steinbrüchen ausgebeutet würden.

Über die Herkunft aller Gesteine der norddeutschen Ebene und derartiger Steinpackungen seien die verschiedensten Theorien aufgestellt worden. Die erste und naivste Theorie sei diejenige gewesen, daß das Gestein durch mächtige Krater über die ganze norddeutsche Ebene zerstreut sei. — Als man die Verwandtschaft der Gesteine mit nordischen anstehenden Gesteinen erkannt habe, sei eine neue Theorie aufgestellt worden. Man habe angenommen, daß noch zur

Diluvialzeit die ganze norddeutsche Ebene vom Meere bedeckt gewesen sei und daß die Steinmassen auf schwimmenden Eisbergen hergeführt seien. Gegen diese Theorie habe aber das völlige Fehlen von Meeresticren in versteinertem Zustande gesprochen, und als dann an manchen Orten mit anstehendem Gestein, z. B. bei Rüdersdorf, eigenartige Schliffe gefunden worden seien, die man nur als Gletscherschliffe deuten zu können glaubte, habe man die jetzt noch allgemein angenommene Theorie aufgestellt, daß sich zur Diluvialzeit ein Inlandeis, wie man es heute noch in Grönland beobachten könne, von den skandinavischen Gebirgen bis nach Deutschland vorgeschoben habe. Die Steinpackungen betrachte man jetzt als Endmoränen des Inlandeises und die Seenkette innerhalb der Bögen halte man für die Reste der Staubecken, die sich nach Zurücktreten des Inlandeises vor den Steinpackungen bildeten. Das Wasser hätte damals der Eismassen wegen nicht nach Norden fließen können und hätte deshalb seinen Weg durch die bei Kloster Chorin befindliche Abflußrinne über Eberswalde nach der Elbe nehmen müssen. — — Nachdem man die Abflußrinne überschritten und in der Klosterschänke Chorin gefrühstückt hatte, wurde der Weg nach dem Naturdenkmal fortgesetzt. — Es wurde ein Fußweg gewählt, der an einem mit Buchen bestandenen Hange entlang und an einigen mit Sumpf ausgefüllten Einsenkungen vorbeiführt.

An einer Einsenkung des Buchenwaldes wurde das Naturdenkmal erreicht. Ein besonders mit Buchen bestandener Hügel gehört als westlichster Zipfel schon zum Reservat. Es wurde an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß der Buchenwald manche charakteristischen Tiere berge, die man fälschlich wohl für Bergformen gehalten habe, weil die Buche besonders in den Vorbergen der Gebirge vorkomme und weil sie auch in der Ebene durch ihre schattige Laubdecke den Boden sehr feucht erhalte, wie in den Bergen schon durch die häufigeren Niederschläge der Boden feucht erhalten werde. Die meisten echten Buchenwaldtiere seien aber durch die ganze norddeutsche Ebene bis Schleswig-Holstein verbreitet. Nur einige Tiere seien bei Untersuchung des Reservats auf einer Lichtung am Gipfel jenes Hügels gefunden worden, die in der Ebene bisher noch nicht beobachtet worden seien.

Zur Demonstration des Naturdenkmals im ganzen wurden dann die Plageberge bestiegen, von deren Gipfel man nicht nur das ganze Reservat, sondern auch die weitere Umgebung bis Oderberg hin übersieht. Sehr gut erkennt man von dieser Höhe aus den Verlauf des Lieper Bogens, dessen westlichen Teil eben die Plageberge bilden. Unmittelbar am Fuße der bestiegenen Höhe sieht man das eigentliche „Fenn", ein im Entstehen begriffenes Hochmoor, das noch im vorletzten Jahrhundert auf einer damals entworfenen Karte als Zipfel des Plagesees erscheint. Das Fenn wird von dem Plagesee durch einen niedrigen Höhenzug getrennt, den man als Reiher- und Plagewerder bezeichnet. Jenseits der Werder, die mit höheren Bäumen bestanden sind, sieht man von der Höhe aus den See fast in seiner ganzen Ausdehnung. Da das Reservat mit dem Ostrande des Sees abschließt, erkennt man damit auch die Ostgrenze des Reservats. In den See dringt von dem Plagewerder aus an einer Stelle ein mit besonders hohen Bäumen bestandener kleiner Werder, der Heidereuterwerder, vor. Die Einsenkung zwischen dem Plagewerder und den Plagebergen zeigt sich als ein Hochmoor in seiner hier am weitesten fortgeschrittenen Entwicklung. Hier kommen in dem Torfmoos schon die Moosbeere im üppigen Wuchs, Andromeda und Porst, beide freilich nur in dürftigen Exemplaren, vor. Schon vom Gipfel der Plageberge aus kann man den mittleren Teil der Einsenkung deutlich an seiner Farbe von dem grünen Rande unterscheiden. Nur dem Rande kommt nämlich der Kalkgehalt der umgebenden Höhen zugute, nicht den mittleren Teilen. In den mittleren Teilen waltet deshalb das anspruchslose Torfmoos von gelblicher Farbe vor, überragt von zerstreuten, teilweise bereits abgestorbenen kleinen Birken und Kiefern. Das Torfmoos der Hochmoore hielt man bisher für äußerst tierarm, weil die geeignete Methode zur Erbeutung des kleinen im Moos versteckt lebenden Getiers fehlte. Erst die neueren Methoden (besonders die Verwendung der Sammelscheibe) haben ergeben, daß es keineswegs arm an Tieren ist. Mehrere neue Arten sind gerade in den Torfmoosbeständen des Reservats gefunden worden. Der grüngefärbte sumpfige Rand des Fenns birgt völlig andere Tierformen als die sonnigen Teile des Hochmoors, und noch wieder völlig andere Formen findet man unter den höheren Erlen des Randes.

Von den Plagebergen aus begab man sich, am Rande des Reservats entlang wandernd, nach dem südlichen Ende des Reiherwerders, ging hier auf den Reiherwerder über und gelangte, jetzt nördlich wandernd, auf den mittleren Teil desselben. Hier wurde auf eine Kiefer mit mächtigem Hexenbesen in der Krone aufmerksam gemacht. Auf einem früheren Jägerpfad überschritt man dann das Fenn zwischen Reiher- und Plagewerder und konnte am südlichen Ende des letzteren eine durch zahlreiche Misteln getötete große Birke beobachten. Vom Plagewerder gelangte man wieder auf einem Knüppeldamm zum Heidereuterwerder.

Der Heidereuterwerder zeichnet sich besonders durch einige uralte Bäume, einen großen, knorrigen Birnbaum und eine mächtige, hohle Linde, dann auch durch recht große Weißdorn- und Schlehdornbäume aus. In der Pflanzendecke des Bodens fiel, neben der *Primula officinalis*, das schön blaublühende schmalblättrige Lungenkraut auf. Auf einem Weißdornbaum in geringer Höhe über dem Boden entdeckte einer der Teilnehmer einige Misteln, die noch sehr jung, wohl kaum

ein paar Jahre alt sein mochten. — Mehr noch als durch seine Pflanzen fällt der Heidereuterwerder durch besondere Tierformen auf. Gefunden wurde von einem der Teilnehmer eine Gehäuseschnecke *Helix fruticum*, die auf diesem Werder häufig ist, sonst aber in der Gegend fehlt. Einige andere Tierarten, die bei der Untersuchung des Reservats auf dem Werder gefunden wurden, gelten bisher in Deutschland als größte Seltenheiten, eine war sogar neu. Diese eigenartige Bodenfauna erklärt sich nur aus den eigenartigen Lebensbedingungen. Fruchtbarer Boden, der weder dicht bewaldet ist noch beackert oder intensiv beweidet wird, ist in Deutschland äußerst selten. Tiere, die fruchtbares, unbeschattetes Urgelände verlangen, müssen also aus Mitteleuropa fast vollkommen verschwunden sein. Gerade solche Punkte sollte man also mehr noch als Urwald, Heideboden, Moorboden usw. im Urzustande an einzelnen Orten zu erhalten suchen.

Als Rückweg vom Plagefenn wurde ein Fußpfad gewählt, der teils durch Buchenwaldschonung, teils durch Kiefernwald über die Archenbrücke nach dem Bahnhof Chorin führt. —

Den Späth'schen Baumschulen bei Treptow wurde am Donnerstag, den 30. Mai, nachmittags 4 Uhr ein Besuch abgestattet, wobei die Herren Obergärtner Lange und Kreschoffsky die Führung übernahmen. Die Firma, deren Baumschulen jetzt dicht vor den Toren Groß-Berlins gelegen sind und eine Ausdehnung von nicht weniger als 900 Morgen — 225 ha besitzen, verdankt ihre Entstehung dem Urgroßvater des jetzigen Besitzers, Herrn Christoph Späth, der im Jahre 1720 eine erste Anlage dieser Art am Johannistisch vor dem Halleschen Tor gründete. Im Jahre 1758 wurde der Betrieb nach der Köpenikerstraße verlegt, bis schließlich unter der Leitung des gegenwärtigen Besitzers, Herrn Landesökonomierats Franz Späth, die Verlegung nach der Britzer Feldmark sich als notwendig herausstellte. Eine Sehenswürdigkeit ganz besonderer Art ist das Arboretum, ein landschaftlich angelegter Baumgarten in der Größe von etwa 18 Morgen, in welchem in mustergültiger Weise fast alle Arten von Zierbäumen, Ziersträuchern und Nadelhölzern angepflanzt sind, die in den Späth'schen Baumschulen für den Handel herangezogen werden. Es sind deren nicht weniger als 6000 verschiedene Arten. Einige dieser Bäume besitzen historisches Interesse, indem sie von hervorragenden Besuchern des Gartens, wie dem Fürsten Bismarck und dem Grafen Moltke, gepflanzt worden sind. Nicht minderes Interesse erregte der Obstmustergarten, der ein reiches Sortiment der edelsten Obstsorten, in den verschiedenartigsten Natur- und Kunstformen gezogen, enthält, sowie der Rosengarten, der mit seiner Mustersammlung aller in der Baumschule kultivierten Rosensorten einen Flächenraum von nicht weniger als 25 Morgen umfaßt. —

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Handbuch der Naturwissenschaften. Herausgegeben von Prof. Dr. E. Korschelt-Marburg (Zoologie), Prof. Dr. G. Linck-Jena (Mineralogie und Geologie), Prof. Dr. F. Oltmanns-Freiburg (Botanik), Prof. Dr. K. Schaum-Leipzig (Chemie), Prof. Dr. H. Th. Simon-Göttingen (Physik), Prof. Dr. M. Verworn-Bonn (Physiologie), Dr. E. Teichmann-Frankfurt a. M. (Hauptredaktion). Erster Band: Abbau—Black. Mit 631 Abbildungen. Verlag von Gustav Fischer, Jena, 1911. — Preis 17,50 Mk.

Von dem Handwörterbuch der Naturwissenschaften, dessen erste Lieferung vor gar nicht langer Zeit hier angezeigt wurde, liegt bereits der stattliche 1. Band vor, der nicht weniger als 1163 Seiten umfaßt mit einer großen Anzahl trefflichster Abbildungen. Danach scheint in der Tat das Werk eifrig gefördert werden zu sollen und es wird nicht den bedenklichen Fehler anderer lexikographischer Werke an sich tragen, deren erst erschienenen Teile gänzlich veraltet waren als der Abschluß allmählich in Sicht kam. Wie der Verlag im Vorwort sagt, ist mit dem Handwörterbuch der Naturwissenschaften geplant „zum ersten Male das Gesamtgebiet der Naturwissenschaften in lexikalisch angeordneten Darstellungen zusammenzufassen". Dementsprechend finden wir in dem Lexikon umfangreiche Artikel, gewissermaßen kleine Lehrbücher über bestimmte Themata, recht eingehend behandelt. Es handelt sich nicht um ein terminologisches oder nomenklatorisches erschöpfendes Nachschlagebuch, sondern um eine Gesamtdarstellung des heutigen naturwissenschaftlichen Stoffes. So finden wir z. B. in dem vorliegenden 1. Bande einen ausführlichen und mit 87 Abbildungen versehenen Artikel über Algen aus der Feder von Oltmanns. Er umfaßt die Seiten 121—175. Der Artikel „Atmosphäre" ist eine kleine gute Meteorologie aus der Feder von Börnstein. Es schließen sich an Auseinandersetzungen über die geologische Bedeutung der Atmosphäre von S. Passarge und über das physikalisch-chemische Verhalten der Luft von W. Meigen. Dann kommen Artikel über atmosphärische Elektrizität und Optik, so daß in der Tat alles zusammensteht, was wissenschaftlich über die Atmosphäre zu sagen ist.

F. Dahl, Leitfaden zum Bestimmen der Vögel Mitteleuropas, ihrer Jugendkleider und ihrer Nester nach leicht und sicher erkennbaren Merkmalen. Mit 55 Abbildungen im Text. Berlin 1912. Verlag von Gebr. Borntraeger. 162 S. Geb. 5,20 Mk.

Das vorliegende Buch unterscheidet sich in vieler Beziehung wertvoll von den bekannten Bestimmungsbüchern. Es berücksichtigt in weitem Maße die Jugendkleider der Vögel und die Nester und ist gerade deshalb für Anfänger sehr zu empfehlen. Die Unterscheidungsmerkmale sind nicht in oft allgemeinen und unbrauchbaren Ausdrücken

wie „kurz, lang, stark-, wenig-gebogen", sondern „nach absolutem Maß oder in Form eines Unterschiedes gegeben, den man an verschiedenen Teilen des vorliegenden Vogels feststellen kann". Instruktive Zeichnungen ergänzen den Text aufs glücklichste. Das Fehlen von Abbildungen ganzer Vögel ist dadurch ersetzt, daß in den Tabellen überall auf die Bilder eines der größeren neueren Bilderwerke verwiesen wird, nämlich auf das bekannte Werk: Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Neue Ausgabe herausgegeben von C. R. Hennicke. 1897—1905. So ergänzen sich das letztgenannte und das vorliegende Werk gegenseitig. Auffallend ist das Fehlen der Autorennamen hinter den Artnamen. Dahl erklärt zwar, daß „das Anhängen des ursprünglichen Autorennamens an den Artnamen ein wissenschaftlicher Unsinn ist, der nur noch durch die Eitelkeit der Systematiker aufrecht erhalten wird". Diesem schroffen Standpunkt muß aber widersprochen werden. Nicht Eitelkeit veranlaßt die Systematiker zu ihrem Tun, sondern die einfache Überlegung, daß es ohne die Hinzufügung der Autorennamen gar nicht möglich ist, die unvermeidlichen Synoyma auseinanderzuhalten. —

In der Anordnung des Stoffes zeigt sich die planmäßige Anwendung der „biocönotischen Forschungsmethode", die Verf. a. a. O. ausführlicher erläutert hat. Die Vorteile dieser Einteilung nach rein biologischen Gruppen zeigen sich besonders bei den Bestimmungstabellen der Nester, die meines Wissens bisher in dieser Weise überhaupt noch nicht bearbeitet sind. Dem nicht nur für Anfänger, sondern auch für Fortgeschrittene geeigneten Buche ist wegen seiner klaren und übersichtlichen Behandlung des Stoffes eine weite Verbreitung zu wünschen. Ferd. Müller.

Anregungen und Antworten.

Herrn **A. St.** in Bln. — Eine eingehende Beschreibung der Entstehung und des Baues des Spinnennetzes finden Sie in dem kleinen Heftchen von F. Dahl, Das Tierleben im Gruenewald, Jena 1902, G. Fischer's Verlag. — Der Spinnapparat, mit dessen Hilfe die Spinne ihren Faden herstellt, liegt an der Unterseite des Hinterleibes und besteht aus 6 „Spinnwarzen", die von manchen Forschern als rudimentäre Hinterleibsbeine aufgefaßt werden. Am freien Ende jeder Spinnwarze erheben sich in großer Menge Härchen, die bei mikroskopischer Betrachtung als feine Röhrchen, die sogenannten „Spinnröhren" sich erweisen. Jedes Spinnrohr stellt den Ausführungsgang einer der Spinndrüsen dar, die fast den ganzen Hinterteil erfüllen und ein Sekret absondern, das beim Verlassen der Spinnröhre erstarrt und mit dem der anderen Drüsen zu einem einzigen Faden verarbeitet wird. Diese Arbeit wird wesentlich erleichtert und ermöglicht durch die zweckmäßige Gestaltung der Fußglieder der Hinterbeine. Diese tragen (vgl. Fig. 1) an ihrem Ende zwei kammartig gezähnte Krallen, die den Tieren gestatten, schnell und sicher sich innerhalb des Netzes auf den Fäden fortzubewegen, indem der jeweilig betretene Faden zwischen den Kammzähnchen eingeklemmt wird. Zwischen diesen beiden Krallen befindet sich noch eine kleinere, zum Gehen auf fester Erde benutzte „Gehklaue". Den beiden Krallen stehen zwei bis drei, auch vier, gebogene, oft gezähnte Borsten gegenüber wie die Finger einer Hand dem Daumen. Beim Spinnen läßt das Tier den Faden durch die von den Krallen und Borsten gebildete Öffnung hindurchgleiten. Der Bau des Netzes, das bei den einzelnen Arten verschieden ist, geht bei der bekannten Kreuzspinne, *Aranea diadema* L., folgendermaßen vor sich.

Das Tier hebt den Hinterleib und läßt aus den Spinnwarzen einen Faden hervortreten, der vom Winde hin und her bewegt wird, bis er an einem vom Standpunkt der Spinne

Fig. 1.
Hinterbein der Kreuzspinne.
(Nach W. Kükenthal.)

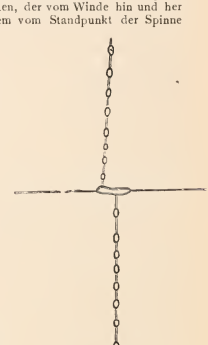


Fig. 2.
Fangfaden aus dem Netze der Kreuzspinne mit kleinen klebrigen Tröpfchen besetzt. (Aus F. Dahl.)

entfernten Orte haftet. Diesem Faden folgen bald mehrere, so daß ein drei- oder mehreckiger Rahmen entsteht. Von einem als Mittelpunkt angenommenen Schnittpunkt zweier Transversalen werden nun nach allen Richtungen hin eifrig Speichen gezogen. Dabei wechseln die Tiere beständig mit der Richtung der Speichen ab, so daß niemals der Zug auf der einen Seite zu stark wird und das Netz immer gleichmäßig gespannt bleibt. Um die Spannung noch zu erhöhen, wird nach Fertigstellung der Speichen vom Mittelpunkte aus nach außen eine dünne Spirale gezogen. Erst nach Anlegung dieser unscheinbaren Spirale wird der wichtigste Bestandteil des Netzes, der Fangfaden, spiralförmig von außen nach innen gezogen. Dieser Faden (vgl. Fig. 2) wird von anderen als den bisher in Anspruch genommenen Spinndrüsen geliefert. Er ist außerordentlich dehnbar und mit kleinen klebrigen Tröpfchen besetzt. Nach Fertigstellung des Netzes hält sich die Spinne bei gutem Wetter immer im Netzmittelpunkte auf. Wenn nun ein Beutetier am Netz, insbesondere an dessen Fangfaden hängen bleibt, so fühlt die Spinne die dadurch hervorgerufene Erschütterung, und durch Tasten und Zupfen an den Radialfäden stellt sie fest, an welcher Stelle sich die Beute befindet, die schnell mit einigen Fäden umsponnen und in die Netzmitte gebracht wird, wo sie gemächlich verzehrt wird. Ferd. Müller.

Berichtigung. — Die Abbildung auf p. 480 dies. Jahrg. der Naturw. Wochenschr. steht auf dem Kopf.

Inhalt: Ferd. Müller: Neues aus der Zoologie. — Über die größte Meerestiefe. — A. B. Chauveau: Staubregen und Staubnebel. — Prof. Dr. F. Rohland: Katalyse. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Handbuch der Naturwissenschaften. — F. Dahl: Leitfaden zum Bestimmen der Vögel Mitteleuropas. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 18. August 1912. | Nummer 33.

Was ist der „Tarpan"?

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Otto Antonius, Wien.

Samuel Georg Gmelin (1) berichtet in seiner „Reise durch Rußland" über eine Jagd auf wilde Pferde, welche er unweit Bobrowsk im Gouvernement Woromesch veranstaltete. Es wurden ein Hengst und zwei alte Stuten erlegt und eine junge gefangen. Gmelin erzählt im Anschlusse hieran über Aussehen und Lebensweise dieser Wildpferde. Das Wesentliche aus seinem Berichte ist in Brehms „Tierleben" übergegangen und so auch einem größeren Leserkreis zugänglich, auf einige Hauptpunkte werde ich später noch zurückkommen. Wenige Jahre nach Gmelin bereiste der berühmte Naturforscher Peter Simon Pallas dieselben Gegenden. Im Verlaufe eines mehrjährigen Wanderlebens, welches ihn bis zum Altai führte, hatte Pallas Gelegenheit, Wildpferde aus verschiedenen Gegenden des russischen Reiches kennen zu lernen. Pallas (2) führt unter den verschiedenen landesüblichen Namen dieser wilden Pferde auch den Namen „Tarpan" an, welcher dann von Brehm (3) übernommen und dadurch weiter bekannt wurde als die übrigen.

Erst viele Jahre nach Gmelin und Pallas fand sich wieder ein eifriger Beobachter der europäischen Wildpferde, J. N. Schatilow, dessen Bemühungen es zu danken ist, daß wir über das Schicksal der drei letzten auf europäischem Boden lebend gefangenen Wildpferde genauer unterrichtet sind. Leider ist die Arbeit Schatilow's ebenso wie einschlägige Aufsätze von Th. P. Köppen und D. V. Anutschin in russischer Sprache abgefaßt und wäre so nur den russischen Forschern zugänglich, wenn nicht zwei spätere Bearbeiter, J. D. Tscherski (4) und W. Salensky (5) wertvolle Auszüge aus ihr gebracht hätten. J. D. Tscherski wies in seiner sehr eingehenden Arbeit nach, daß wenigstens zwei dieser letzten drei Tarpane einen einheitlichen, vom Przewalskipferd verschiedenen, aber gewissen Hausperderassen angenäherten Schädeltypus besessen haben, und W. Salensky fand an dem inzwischen bedeutend angewachsenen Vergleichsmaterial, daß sich beide Typen auch osteologisch unterscheiden.

Seit Gmelin und Pallas wurde wiederholt die Frage aufgeworfen — ich selbst habe sie oft aus dem Munde naturwissenschaftlich gebildeter Männer gehört — ob diese „Tarpane" wirklich wilde oder nur verwilderte Pferde gewesen seien. Aus ihr ergibt sich ganz von selbst die zweite nach eventuellen stammesgeschichtlichen Beziehungen zwischen Tarpan und Hauspferd. Zur Beantwortung der ersten Frage wird es sich empfehlen, die älteren Nachrichten vom Tarpan (Gmelin, Pallas) von den jüngeren (Schatilow, Tscherski) getrennt zu behandeln. Die Lebensweise allein wäre jedenfalls nicht beweisend für den Wildcharakter der von Gmelin beobachteten Pferde, denn bekanntlich treffen wir genau dieselben Gewohnheiten bei sicher entlaufenen und verwilderten Pferden, z. B. den Mustangs und Cimarrones Amerikas, und bis zu einem gewissen Grad schon bei den unter Aufsicht weidenden aber sonst sich selbst überlassenen Hauspferden z. B. der Kirgisen. Aber es bleiben immerhin noch einige Bemerkungen Gmelins, aus denen wir mit Sicherheit schließen können, daß er wirklich wilde Pferde vor sich gehabt habe. Schon die einheitliche Farbe (mäusefarben mit hellerem Maul und Bauch und dunklen Beinen) ist bemerkenswert, noch mehr die Beschreibung der Mähne als „kurz und straubigt" und des Schwanzes als weniger „haarigt". Nirgends finden wir bei bloß verwilderten Pferden eine einheitliche Farbe und eine kürzere Mähne. Der weniger „haarigte" Schwanz aber erinnert einerseits an das Przewalskipferd, andererseits an die später zu erwähnenden „Celtic Ponies" und muß jedenfalls auch als primitives Merkmal, welches eher für den Wildcharakter spricht, betrachtet werden. Ebenso der Beachtung wert scheint mir Gmelins Angabe, daß diese wilden Pferde „beinahe halb Pferd halb Esel" seien; ich werde weiter unten noch auf diese Bemerkung zurückkommen. Auch die Tatsache, daß Gmelin die eine erlegte Stute sofort als entlaufenes bzw. von dem Tarpanhengst entführtes Hauspferd und die lebend gefangene Jungstute als Bastard erkannte, beweist ganz sicher, daß beide Typen hinreichend scharf voneinander geschieden waren. Alles das spricht mit voller Sicherheit dafür, daß Gmelin damals in Europa wirklich noch wilde Pferde jagte. Wie sich diese wilden Pferde zu den von Pallas in der samarischen Steppe gejagten verhalten haben, ist schwerer zu entscheiden. Pallas' Beschreibung und Abbildung deutet eher auf ein Pferd vom Typus des Przewalskipferdes hin; aber ich kann weder der einen noch der anderen soviel Bedeutung beimessen wie M. Hilzheimer (6), denn gerade die von letzterem angeführten Merkmale des Przewalskipferdes, welche das Bild aufweist: die gewölbte Stirn, die starke Behaarung der Ganaschen und die kurze der Schwanzwurzel müssen wir auch beim Tarpan voraussetzen. Die Farbe (isabell ohne Rückenstreif) aber stimmt mit der der Gmelin'schen Pferde durchaus nicht überein. Wir werden daher das Pallas'sche Wildpferd mindestens als deutlich unterscheidbare Lokalrasse betrachten müssen, vielleicht aber tatsächlich als Angehörigen der früher viel weiter verbreiteten

Gruppe der Przewalskipferde. Mit der Abbildung Gmelin's ist, wie Hilzheimer bemerkt, „nichts anzufangen, da er seiner eigenen Meinung zufolge einen Bastard abbildet". Ist sie nur einigermaßen richtig, dann war jedenfalls nicht nur die Mutter des Tieres (eine russische Stute) sondern auch der wilde Vater ein weit edleres Tier — im hippologischen Sinne — als das Przewalskipferd.

Wir wenden uns nunmehr der Frage zu, ob und inwieweit die Mitteilungen Schatilow's und Tscherski's die Angaben Gmelin's bestätigen. Ich führe zunächst nach Schatilow und Tscherski das Schicksal der drei letzten europäischen Wildpferde an. Das erste Exemplar wurde im Jahre 1853 im Melitopolschen Kreise als zweijähriges Füllen gefangen, auf dem Gute einer Baronin Campenhausen gehalten und daselbst zum Heraufziehen des Wassereimers aus dem Steppenbrunnen benützt, da es wegen seiner Wildheit zu anderer Arbeit unbrauchbar war. Im Herbste des Jahres 1854 wurde das Tier von Schatilow und Gustav Radde besichtigt. Es hatte damals die Größe eines jährigen Füllens einer kleinen Rasse und zeichnete sich aus durch dicken Kopf, geraden Hals, spitze Ohren, mausgraue Farbe mit Rückenstreifen und schwarze Füße. Der Ausbruch des Krimkrieges hinderte die beabsichtigte Erwerbung des Tieres, dessen weitere Schicksale unbekannt geblieben sind.

Das zweite Exemplar stammte aus einer Herde von neun Stück, welche sich Ende der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts im nördlichen Teile des taurischen Gouvernements aufhielt, geschützt durch den Besitzer jenes Gebiets, einen Fürsten Obolenski. Im Jahre 1862 schenkte dieser das inzwischen kastrierte Tier dem damals in Entstehung begriffenen zoologischen Garten in Moskau. Da aber die Gebäude des Gartens noch nicht beendet waren, wurde der Tarpan der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften überlassen, welche ihn dem Akademiker v. Brandt übergab. Er wurde später, weil man ihn für ein nur verwildertes Pferd hielt, an einen Pferdeliebhaber verschenkt. Schädel und Skelett des zur Zeit seines Todes ungefähr achtjährigen Tieres befinden sich in der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Aus der Beschreibung Schatilow's geht hervor, daß das Tier sich von dem erstangeführten nur durch weniger spitze Ohren unterschied. Das dritte Exemplar endlich wurde im Jahre 1866 als eben geborenes Füllen in der Sagradoff'schen Steppe des Gouvernements Cherson, auf den Besitzungen eines Fürsten Kotschubei, gefangen, späterhin kastriert und im Flecken Nowo-Woronzowsk des Fürsten Woronzow aufgezogen. Im Jahre 1880 erhielt Schatilow Mitteilung von dem Vorhandensein dieses Tarpans und im Jahre 1884 endlich wurde dieser als achtzehnjähriges Tier für den zoologischen Garten in Moskau erworben, wo er noch einige Jahre lebte. Zur Zeit seiner Überlieferung nach Moskau war das Tier 1 Arschin $14^1/_2$ Werschok (etwa 1,33 m) hoch. Die Farbe wird wiederum als dunkelmausfarben mit fast schwarzen unteren Extremitäten und schwarzem Rückenstreifen beschrieben und außerdem noch bemerkt, daß die Vorderfüße eine schwache Streifung besessen und die Hinterbeine sich durch das Fehlen von Kastanien ausgezeichnet hätten. Ein Stirnschopf — der beim Przewalskipferde bekanntlich fehlt — war vorhanden, die Mähne 48 cm lang. Das Skelett des Tieres befindet sich im zoologischen Institute der Moskauer Universität.

Den Schädel dieses Tarpans, sowie Schädel und Skelett des zweiterwähnten untersuchte Tscherski mit peinlicher Genauigkeit. Aus seiner Charakteristik geht vor allem hervor, daß die beiden Schädel einen vollkommen übereinstimmenden Habitus aufweisen: „. . . Es scheint mir," sagt Tscherski, „daß, wenn alle Schädel meiner Sammlung an verschiedenen Orten in fossilem Zustande gefunden worden wären, sogar in diesem Falle die Schädel der beiden Tarpane von den übrigen hätten getrennt werden müssen, als Repräsentanten einer selbständigen Rasse." Diese Rasse wäre charakterisiert durch folgende Schädeleigentümlichkeiten: stark vorspringenden Scheitelgipfel, ziemlich breite, zwischen den Orbiten vertiefte, gegen die Nasenwurzel geneigte Stirn mit stark aufgetriebenen Superziliargegenden, hohes, gegen die Frontalnaht zu geneigtes Nasengewölbe, sehr kurze Schnauze mit starken Maxillarkristen. Es ergibt sich also ein konkaves Profil, dessen tiefste Stelle unmittelbar vor den Orbiten liegt, welch letztere über das Profil emporragen. Die Schnauze, bzw. der Teil des Schädels vor den Orbiten, ist sehr kurz, aber hoch und kräftig. Von den Eigentümlichkeiten des Skeletts sei nur erwähnt, daß wie beim Esel, ferner beim Przewalskipferd und anderen orientalischen Rassen nur fünf Lendenwirbelknochen vorhanden sind, daß die Extremitäten eher schlank als dick (jedenfalls weit schlanker als beim Przewalskipferd), die Metakarpalien und Metatarsalien kurz sind und daß die Länge der Hinterextremität (d. h. die Summe der Längen der einzelnen Knochen) im Verhältnis zu jener der Vorderextremität sehr bedeutend ist.

Nehmen wir die oben angeführten äußeren Merkmale hinzu, so erhalten wir ungefähr folgendes Bild vom Äußeren dieser Pferde. Größe: gering (ca. 1,33 m hoch); Kopf: groß, dick, mit vorspringender Schädelkapsel, vertiefter Stirn, konkavem Profil, über welches die Augenbögen hinausragen, sehr kurzem, aber hohem und starkem Schnauzenteil, kurzen, ziemlich spitzen Ohren; Hals: schlank, gerade; Vorderextremität: schlank aber kräftig, kurz, namentlich der Mittelfuß; im Rücken und Lenden länger, im Becken schmaler als Equus Przewalskii; Hinterextremität: schlank und kräftig, lang mit kurzem Mittelfuß, ohne Kastanien (immer?); Farbe: mausgrau, Rückenstreifen und unterer Teil der Extremitäten dunkler bis schwarz, ebenso Mähnen- und Schwanzhaare.

Das Bild dieser Tiere war also trotz der

gleichen Größe und des schweren Kopfes ein vom erwachsenen Przewalskipferd vollständig verschiedenes, dafür aber entschieden — dem Esel angenähertes. Ein großer, schwerer Kopf mit vorspringendem Scheitelgipfel und kurzem, dabei aber hohem Schnauzenteil genügt allein schon, um einem Pferde einen auffallenden Eselhabitus zu geben — daher die Eselähnlichkeit so vieler Fohlen, namentlich schwerköpfiger Rassen, z. B. des Przewalskipferdes. Bei letzterem verliert sich die in der Jugend vorhandene Eselähnlichkeit im Verlaufe der weiteren Entwicklung vollständig, so daß der Kopf des vollwüchsigen Przewalskipferdes viel mehr bestimmten Kaltbluttypen gleicht als dem Esel, an welchen außer der absoluten Größe des Kopfes nur noch gewisse Behaarungs- und Färbungsmerkmale erinnern. Hat daher Gmelin mit seiner oben angeführten Bemerkung, daß diese wilden Pferde „beinahe halb Pferd halb Esel" seien, an typische erwachsene Tiere gedacht, was doch kaum zu bezweifeln ist, dann waren diese Pferde in ihrem Kopftypus den Schatilow'schen Tarpanen jedenfalls weit ähnlicher als den Przewalskipferden. Dazu kommt noch, daß auch die Proportionen der Extremitäten bei diesen südrussischen Tarpanen recht eselähnlich waren und ebenso wie die graue Färbung die allgemeine Eselähnlichkeit zweifellos noch verstärkt haben. Nur in zwei Punkten stimmen die Beschreibungen Gmelin's und Schatilow's nicht überein: in der Färbung des Bauches, der bei den Gmelin'schen Pferden hell abgesetzt war, und in der Länge der Mähne, welche Gmelin ausdrücklich „kurz und straubigt" nennt, während der Moskauer Tarpan eine recht ansehnliche Mähne von 48 cm Länge aufwies. Dem ersten Unterschied kann ich irgendwelche Bedeutung nicht beimessen, denn wir dürfen bei der Neigung aller Equiden zu geographischer Rassenbildung von vornherein nicht erwarten, an zwei etwa 500 km voneinander entfernten Punkten genau gleich gefärbte Tiere zu finden. Bildet doch das Przewalskipferd auf seinem engen gegenwärtigen Verbreitungsgebiet schon drei deutlich unterscheidbare Lokalrassen. Schwerer ist es, die Länge der Mähne des letzten Tarpans mit dem Wildcharakter in Einklang zu bringen. Immerhin dürfen wir auch dieses Merkmal nicht überschätzen. Das erste Stadium einer hängenden Mähne finden wir auch beim Przewalskipferd. Bei diesem ist nach Ewart's (7) Worten die Mähne „short and upright in the autumn, but long enough in spring, to arch to one side of the neck". Berücksichtigen wir, daß dieser Tarpan, der letzte aus einer versprengten, vielleicht schon durch Inzucht degenerierten Herde, kastriert und unter abweichenden Lebensbedingungen gehalten wurde, so werden wir jedenfalls vor einer Überschätzung dieses Merkmals bewahrt bleiben. Es scheint mir, da wir auch bei den primitivsten Hauspferdrassen meines Wissens nirgends eine von Natur aus kurze Mähne antreffen, eben diese Neigung zur Bildung langer Mähnenhaare die erste Domestikationserscheinung bei den echten Pferden zu sein, welche sich dadurch sehr abweichend von den Eseln verhalten, bei denen bekanntlich weitaus die meisten Rassen eine kurze, mehr oder minder aufrechte Mähne aufweisen. Immerhin ist es leicht möglich, ja wahrscheinlich, daß diese letzten Tarpanherden mehr oder weniger mit Hauspferdblut vermischt waren.

Daß aber diese „Tarpane" durchwegs die Nachkommen entlaufener Hauspferde gewesen seien und ihnen infolgedessen irgendwelche Bedeutung nicht zukomme, möchte ich durchaus bestreiten, gestützt auf eine Tatsache, auf welche bisher noch nicht hingewiesen wurde. Sie betrifft das Vorkommen eines Hauspferdtypus in Europa, der nur auf ein tarpanartiges Wildpferd zurückgehen kann. Ich hatte in den letzten Jahren wiederholt Gelegenheit, kleine Pferde aus den östlichen Ländern unserer Monarchie eingehender zu studieren und fand unter ihnen im wesentlichen zwei primitive Typen, und zwar einen, der durch einen schweren Kopf mit langer Schnauze und meist auch durch stämmigere Figur an das Przewalskipferd erinnert; besonders geläufig ist mir dieser Typus aus Siebenbürgen, wo er einen großen Prozentsatz der Szeklerponys stellt, doch traf ich ihn auch mehr oder weniger rein unter Ponys aus Galizien und der Bukowina wie auch aus Bosnien. Von ihm unterscheidet sich der zweite durch das konkave Profil bei kurzem, wenn auch schwerem Kopf und namentlich kurzem Schnauzenteil. Ich fand diesen Typus in allen drei oben angeführten Verbreitungsgebieten, bekannt ist er mir außerdem aus Rumänien und erst kürzlich wurde mir von sehr pferdekundiger Seite sein Vorkommen im Gouvernement Kiew mitgeteilt. Selbstverständlich handelt es sich bei beiden Typen nicht etwa um nebeneinander rein gezogene Rassen, vielmehr sind beide durchaus miteinander wie auch — namentlich in Bosnien — mit edleren orientalischen Pferden durchkreuzt. Weitaus die meisten unserer östlichen Ponys gehören solchen Mischtypen an. Da aber bei der sehr primitiven Zucht ein Ziel fehlte, welches den einen oder den anderen Typus bevorzugt hätte, so schlagen eben immer noch die Ahnenformen durch, mitunter in überraschender Reinheit. So zeigt z. B. der auf nebenstehendem Bilde wiedergegebene bosnische Hengst, der einen sehr häufigen Typus darstellt, trotz der deutlichen Einwirkung edleren Bluts, in seinen Proportionen, dem an der Wurzel zweizeilig beharten Schwanz, besonders aber in der Kopfbildung, welche auf dem Bilde leider durch den Stirnschopf stark verschleiert wird, unverkennbare Anklänge an den Tarpan. Noch weit deutlicher wird diese Übereinstimmung, wenn man die Schädel vergleicht. Ich hatte dank der Liebenswürdigkeit des Vorstandes der Lehrkanzel für Tierzucht an der hiesigen Hochschule für Bodenkultur, H. Hofrats Prof. Dr. L. Adametz, ausgezeichnete Gelegenheit zu solchen vergleichenden Studien. In der Sammlung dieses Instituts befinden sich mehrere kleine Pferde-

schädel aus Ost-Galizien und Bosnien, welche den denkbar ausgeprägtesten Tarpantypus aufweisen. Von edleren orientalischen Schädeln unterscheiden sie sich auf den ersten Blick, von den Tarpanschädeln (nach Tscherski's Beschreibung) aber nur bei genauer Untersuchung. Im Vergleich zu letzteren ist der Schnauzenteil etwas mehr verschmächtigt, die Stirn durchwegs etwas schmaler. Die erste Eigentümlichkeit ist zweifellos der Domestikation bzw. der kümmerlichen Haltung dieser Tiere zuzuschreiben, welche unbedingt zu derartigen Degenerationsformen

Bosnischer Fuchshengst, veredelter Tarpantypus.
Phot. Fritz Antonius.

führen muß. Ob auch die schmälere Stirn unseren Typus als Hungerform charakterisiert, wie Hofrat Adametz dem Verfasser gegenüber äußerte, oder ob sie eine lokale, ursprünglich wilde Rasse des Donaugebietes bezeichnet, wie Prof. Matschie gesprächsweise meinte, wage ich nicht zu entscheiden, doch neige ich mehr zu ersterer Ansicht, denn weder befinden sich unter den zahlreichen Resten quartärer und prähistorischer Pferde aus dem Donaugebiet, welche ich untersucht habe, solche, welche man mit Sicherheit auf eine tarpanähnliche Form beziehen könnte, noch habe ich jemals unter den „altungarischen" Pferden, wie sie in manchen Komitaten des mittleren Ungarn noch auftreten, irgendwelche Anklänge an den Tarpantypus gefunden. Das erscheint mir auch aus einem anderen Grund beachtenswert, denn es beweist, daß dieser Tarpantypus keineswegs als Degenerationsform edleren orientalischen Blutes bezeichnet werden darf; wird doch gerade in den in Betracht kommenden Gegenden Ungarns solches noch heute zu Regeneration benutzt. Die wahrscheinlichste Erklärung für diese eigentümlich zerrissene geographische Verbreitung ist wohl, daß die slawischen Einwanderer aus ihrer sarmatischen Heimat den domestizierten Tarpan in die Karpathen- und Karstländer mitbrachten. Dort, wo sich diese Einwanderer nicht dauernd niederließen, wie in der ungarischen Tiefebene, finden wir daher auch keine Spuren des Tarpan. Nach Siebenbürgen, wo seine Abkömmlinge übrigens gegen den anderen Ponytypus stark zurücktreten, ist er wohl mit den Rumänen gekommen, welche ja bekanntlich sehr viel slawisches Blut haben. Bemerken muß ich, daß ein in Berlin befindlicher Ponyschädel aus Littauen nach Tscherski gleichfalls sehr tarpanähnlich ist, was ja nach dem eben Gesagten auch nicht weiter merkwürdig erscheint.

Alles in allem komme ich durch das Studium der Hauspferde zu dem Schluß, daß wir, auch wenn wir keinerlei Nachrichten über ein tarpanähnliches Wildpferd hätten, rein theoretisch die Existenz eines solchen in Osteuropa behaupten könnten. Es besteht daher für mich kein Zweifel, daß die Schatilow'schen Tarpane, welche in ihrem Schädeltypus vollkommen den Voraussetzungen entsprechen, tatsächlich die letzten direkten, wenn auch schon entarteten Abkömmlinge wirklicher Wildpferde waren. Eine Identität derselben mit den von Gmelin beobachteten und beschriebenen ist nicht sicher nachzuweisen, immerhin aber sehr wahrscheinlich. Meines Wissens hat der in Frage stehende Pferdetypus bisher keinen wissenschaftlichen Namen; ich möchte mir erlauben als solchen *Equus Gmelini* vorzuschlagen, dem ersten Beschreiber zu Ehren.

Was die Beziehungen des Tarpan zu anderen Pferdetypen anbelangt, so interessieren uns natürlich am meisten jene zum Przewalskipferd. In bezug auf die Unterschiede weise ich zur Ergänzung des oben Gesagten auf die Arbeiten von Tscherski und Salensky hin. Zusammenfassend könnte man behaupten, daß sich der Tarpan gegenüber dem Przewalskipferd besonders durch die Beibehaltung gewisser juveniler Merkmale — kurze Schnauze, vorspringende Stirn, höhere, schlankere

Przewalskipferd (Equus ferus Pallas).
Nach Carl Hagenbeck, Tierpark Stellingen-Hamburg.

Beine auszeichnet. Daß er aber keineswegs etwa eine durch Domestikation und Degeneration erzeugte Kümmerform derselben darstellt, beweist die Tatsache, daß neben seinen Nachkommen unter genau denselben ungünstigen Verhältnissen solche des Przewalskipferdes erkennbar bleiben, während im entgegengesetzten Fall das Przewalskipferd unter

diesen Lebensbedingungen eben ausnahmslos zum Tarpan hätte werden müssen. Hat M. Hilzheimer mit seiner Annahme, daß die von P. S. Pallas in der samarischen Steppe gejagten Wildpferde dem Formenkreis des Przewalskipferdes (s. Abb.) angehört haben, recht, dann haben noch zu Ende des 18. Jahrhunderts in Europa Tarpan und Przewalskipferd nebeneinandergelebt; und da damals auch noch der Halbesel innerhalb der Grenzen Europas vorkam, war der Reichtum unseres Erdteiles an Wildpferden ein bedeutender. Mit diesen Halbeseln muß der Tarpan ebenfalls viel Ähnlichkeit besessen haben; ein in Schönbrunn befindlicher kleiner Onagerhengst aus Damaskus wenigstens erinnert mich durch sein konkaves Profil und manche andere Eigentümlichkeiten stets an den Tarpan.

Wichtiger für die Abstammungsfrage sind aber die Beziehungen des Tarpan zu einer Rassengruppe des Hauspferds, die manche Ähnlichkeit mit den erwähnten osteuropäischen Ponys aufweist. Bereits Tscherski wies darauf hin, daß die von ihm untersuchten Tarpanschädel ihrem Gesamthabitus nach am ehesten mit der Sanson'schen Hauspferdspezies Equus cab. hibernicus übereinstimmen. Dieser Equus cab. hibernicus nun ist zweifellos nichts anderes als Ewart's „Celtic pony", jene Rassengruppe kleiner Pferde, als deren primitivster Vertreter der irische Connemarapony gilt, deren Blut aber auch in den englischen Dartmoor-, Exmoor- und Welshponys deutlich erkennbar ist. Dieser „Celtic pony" ist nach Ewart ursprünglich charakterisiert durch im Wurzelteil kurzbehaarten Schwanz und durch die Neigung zum Verlust der hinteren „Kastanien". Letzteres Merkmal zeichnete, soweit wir es heute beurteilen können, auch den Tarpan aus (vgl. oben), und auch ersteres kommt noch heute seinen Abkömmlingen häufig zu. Wichtiger als diese Übereinstimmung in äußeren Merkmalen scheint mir die große Ähnlichkeit im Gesamthabitus wie besonders in der Schädelbildung. Sie legt uns die Vermutung nahe, daß die wilde Stammform der keltischen Ponys dem Tarpan mindestens sehr nahe verwandt war. Diese Stammform benennt Ewart Equus gracilis und bezieht auf sie zahlreiche fossile Reste, welche man bisher dem Halbesel zugeschrieben hat. Ich kann mir ohne genaue Kenntnis der betreffenden Stücke ein Urteil nicht erlauben, möchte aber nach eingehendem Studium prähistorischer Zeichnungen und Skulpturen ebenfalls das Vorkommen einer feiner gebauten, kurzköpfigen Pferdespezies im westeuropäischen Quartär — neben dem viel häufigeren Przewalskipferd und einem kaltblutartigen Schlag — behaupten. Wir haben also in Equus gracilis und dem Tarpan wohl die westliche und die östliche Ausprägung des gleichen alteuropäischen Pferdetypus vor uns, der seinerseits aller Wahrscheinlichkeit nach auf die kleine Rasse des pliozänen Equus stenonis zurückgeht. —

Als dann der in Rede stehende Pferdetypus, also der „Tarpan" in unserem Sinne, selten wurde, mag es öfter vorgekommen sein, daß dieser Name von der Bevölkerung auf die herrenlosen Pferde überhaupt angewendet wurde, genau so, wie z. B. die Namen des Bos primigenius später auf den Wisent übergingen. Abweichende Beschreibungen finden hierdurch eine zwanglose Erklärung. So ließe sich z. B. die Angabe G. Raddes, welche auch in Brehm's Tierleben übergegangen ist („. . . ein Pferd von brauner Farbe . . .") aus einer Verwechslung mit den braunen, halbwild lebenden Krimschen Tatarenpferden erklären, von denen sicher oft genug einzelne Stücke oder ganze Trupps entlaufen sein mögen.

Verzeichnis der zitierten Literatur.

1) Gmelin, S. G., Reisen durch Rußland usw., I. Band. Petersburg 1770.
2) Pallas, P. S., Reisen durch verschiedene Provinzen des russischen Reiches. (Petersburg 1771—1776.)
— —, Zoographia Rosso-Asiatica.
3) Brehm, A. E., Tierleben, II. Aufl., III. Bd. (Leipzig 1877).
4) Tscherski, J. D., Wissenschaftl. Resultate der von der Kaiserl. Akademie d. Wissenschaften zur Erforschung des Janalandes und der neusibir. Inseln ausgesandten Expedition. Abteilung IV (in: Mém. de l'Acad. de Sciences de St. Pétersbourg, 7e Série, Tome 40, No. 1) (St. Petersburg 1892).
5) Salensky, W., Wissenschaftl. Resultate der von N. M. Przewalski nach Zentralasien unternommenen Reisen. Zoologischer Teil, Bd. I, Abt. II, Lief. 1 (St. Petersburg 1902).
6) Hilzheimer, M., Was ist Equus equiferus Pallas? in: Naturw. Wochenschr. N. F. VIII, Nr. 51 (1909).
7) Ewart, J. C., The multiple origin of horses and ponies, in: Repr. Trans. Highl. Agric. Soc. Scotld. (1904).
— —, On skulls of horses etc., in: Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 45, Bd. III, No. 20 (1907).
— —, The possible ancestors of horses etc., in: Science, n. s., Vol. XXX, No. 763 (1909).

Joghurtferment und andere Fermente beim Austrocknen. — Joghurt kommt als Milch und als Trockenpräparat in den Handel. Es handelt sich dabei im wesentlichen um einen Bazillus, der die Milch stärker säuert als unsere Milchsäurebakterien und im Darm des Menschen sich festsetzen soll und den Fäulnisbakterien wirksame Konkurrenz bereitet (er erträgt bis zu 50° C); der Bazillus wird Bacillus bulgaricus genannt.

Enthalten nun die im Handel befindlichen Joghurt-Produkte diesen Bazillus lebendig und in entsprechender Menge? Wenige Untersuchungen liegen bis jetzt vor. Eine von Dr. med. Rud. Oehler (Frankfurter städt. hygien. Institut) im bakteriol. Centralbl., 30. Mai 1911 publizierte Untersuchung lieferte folgende Ergebnisse:

1) In den hierorts von drei Anstalten gelieferten Joghurtsorten wurde überall das Bact. bulgaricum reichlich gefunden.

2) Dagegen enthielten die von auswärtigen Firmen bezogenen Trockenpräparate (Pulver, Tabletten, Pastillen) keine lebenden Joghurtbakterien.

3) Als Mittel zur Arterkennung empfehle ich: Kultur in Milch bei 40°—50°, nach 12—36 Stunden Ausstrichpräparat, das mit verdünntem Kollodium (1:20) fixiert und 10 Sekunden in Löfflerscher Methylenblaulösung gefärbt wird. Die Joghurtbakterien zeigen die arteigentümlichen Rotkörner.

4) Im Kot von Mäusen und Affen ließen sich die Joghurtbakterien nach Joghurtfütterung leicht und sicher nachweisen. Methode: Kultur in Milch bei 50°; Färbung der Rotkörner.

5) Eine Änderung der sonstigen Bakterienflora des Mäuse- und Affenkotes bei mäßiger Joghurtfütterung war nicht nachweisbar.

6) Es trat keine Ansiedlung der Joghurtbakterien ein; dieselben verschwanden am 2. bis 3. Tag nach der letzten Fütterung.

Joghurt-Milch war also gut, woraus natürlich nicht gefolgert werden darf, daß sie immer und an allen Orten so sein werde.

Die Trockenpräparate waren weniger gut, ja sogar in diesem Falle unbrauchbar. Woher kommt dies?

Zur Arterkennung ließe sich auch die direkte probeweise Verwendung zur Erzeugung von Joghurt-Milch gebrauchen. Wenn diese gelingt, dann muß der B. bulgaris lebendig da sein.

Der Darmversuch verlief negativ, indem eine Veränderung der Art und Menge der Bakterienflora durch Joghurtfütterung nicht nachgewiesen werden konnte. Die Untersuchung wurde allerdings nicht an Menschen, sondern an Mäusen und Affen gemacht. Die Resultate in letzteren sind wohl die interessanteren, da die Affen nach ihrer Darmbeschaffenheit dem Menschen weit näher stehen wie die Mäuse. „Es wird sich die Sache beim Menschen wohl nicht viel anders verhalten", meint Rud. Oehler.

„Wie war es nun bei diesen Versuchstieren mit der Haftung der Bakterien und wie gestaltete sich neben den Joghurtbakterien das übrige Bild der Mikrobenflora des Kotes? Das letztere anlangend, konnte ich gar keinen Einfluß erkennen. Die Kotbakterien sind eine Häufung von unübersehbaren Mengen und Arten. Im mikroskopischen Bild verschwanden die Joghurt-Bakterien unter deren Übermenge völlig. Eine Veränderung des mikroskopischen Kotbildes konnte ich nicht finden. Ferner konnte ich auch nach 8tägiger mäßiger Fütterung weder Maus noch Affe zum Joghurtbazillenträger machen, 2 oder höchstens 3 Tage nach der Fütterung verschwanden auch die Joghurtbakterien aus dem Kot dieser Tiere."

Demnach hätten weder Joghurt-Milch noch Trockenpräparate die gewünschte Wirkung, Ansiedlung von Joghurtbakterien und Verhinderung der Darmfäulnis. Das Resultat ist wohl Verwerfung von Joghurt jeder Art!

Dagegen läßt sich freilich einstweilen einwenden: Die Untersuchungen sind nicht am Menschen gemacht worden.

Ferner stehen dem die zahlreichen ärztlichen Atteste entgegen, welche von den Joghurt-Produzenten beigebracht werden. Dabei ist freilich immer schwer zu entscheiden, ob die günstige Wirkung faktisch auf Joghurt-Bakterien zurückzuführen ist.

Weitere Klärung der Sache ist abzuwarten.

Nehmen wir vorläufig an, die Joghurt-Milch habe wirklich die gerühmte Wirkung, wenn sie gut bereitet und in gutem Zustande ist! Letzteres sei ausdrücklich betont, da auch schon minderwertige Joghurt-Milch in Handel gekommen ist. Indem die Molkereien ihre Joghurt-Milch selbst bereiten durch Zusatz von bezogenen Reinkulturen oder pulverigem Joghurtferment, ferner durch Zusatz von Joghurt-Milch zu gewöhnlicher Milch, dürfte der Fall einer minderwertigen Joghurt-Milch wohl nicht allzu selten sein. In den Händen von Unkundigen, nicht bakteriologisch geschulten Leuten kann die Gewinnung der Joghurt-Milch leicht mißlingen; auch kann das bezogene Ferment minderwertig sein.

Man muß nur wissen, daß die Trockenpräparate von Bakterien oder Hefen beim Aufbewahren stets an Wirksamkeit verlieren. Wenn also ein zu altes Joghurt-Ferment zum Ansetzen verwendet wird, kann die Fabrikation der Joghurt-Milch mißlingen, so daß die „bulgarische Sauermilch" keine Joghurt-Bazillen, sondern gewöhnliche Milchsäurebakterien u. a. enthält. Auch eine Reinkultur von Joghurt-Bazillen, die aus bakteriologischen Laboratorien bezogen wird, kann durch unkundige Hände leicht verdorben werden.

Da die Trockenpräparate in den bakteriologischen Laboratorien selbst unter Leitung von Fachmännern hergestellt werden, so verdienen dieselben in diesem Punkte eigentlich mehr Vertrauen.

Angesichts dessen ist es auffallend, daß der Befund R. Oehler's so durchaus negativ war. Auch hebt derselbe (p. 152) hervor, daß frühere Forscher Ähnliches gefunden haben. „Die Trockenpräparate gaben bei Aussaat in Milch alles andere, nur keinen Joghurt. Meist gingen sporentragende Buttersäurebildner auf. Lebende keimkräftige Joghurtbakterien fand ich in keinem der Trockenpräparate. Das ist nur eine Bestätigung dessen, was auch Kunze und andere gefunden haben. Sie alle sprechen von der erstaunlichen Minderwertigkeit dieser Handelserzeugnisse."

Wohl zweifellos handelt es sich in den genannten Fällen um Bakterien, die durch den Eintrocknungsprozeß abgetötet worden waren oder um solche, die durch längeres Lagern der Präparate in den toten Zustand übergegangen waren. Im allgemeinen sind Hefe- und Bakterienzellen, die sich im vegetativen Zustande befinden, gegen Austrocknen nicht unempfindlich, während Sporen durch Austrocknen (bei Ausschluß von hohen Temperaturen und Giften) meist überhaupt nicht getötet werden können. Wie stark aber die Resistenz der vegetativen Pilzzellen gegen Austrocknen variiert und wie sehr es bei der Lebenserhaltung auf gewisse äußere Umstände ankommt, möge aus folgenden Beobachtungen

über Hefe, deren Austrocknungsfähigkeit ja schon längst eingehend studiert wurde, entnommen werden: Balling machte die Mitteilung, daß mit Holz- und Knochenkohle vermischte Hefe, die an der Luft getrocknet wurde, sich länger als ein Jahr halte. Nach Brefeld verliert trocken aufbewahrte Kulturhefe binnen 14 Tagen ihre Keimkraft; davon ist natürlich das Gärungsvermögen zu trennen, das selbst nach Jahren manchmal noch in geringem Grade zu bemerken ist. Nach Kayser vertrug eine aus Augustiner-Flaschenbier reingezüchtete Hefe nicht nur nicht die geringste Erwärmung nach dem Austrocknen, sondern sie überdauerte zuweilen nicht einmal das Austrocknen bei gewöhnlicher Temperatur. Auch eine Champagnerhefe, ferner der Sacharomyces lactis Duclaux, vertrug das Austrocknen nicht. Gleich empfindlich ist Sacharomyces apiculatus. Die Zellen scheinen aber nach Hansen und Kayser nur dann so schnell abzusterben, wenn sie einzeln oder in dünner Schicht liegen; in dickerer Schicht halten sie sich mehrere Monate lebendig. Im Sonnenlicht getrocknet sterben die Hefezellen natürlich leichter ab, da die Sonne von vielen Mikroorganismen nicht ertragen wird.

Pasteur fand, daß mit Gips gemischte obergärige Bierhefe sowie Weinhefe nach 6—7 Monaten noch lebende Zellen enthielt. Schröder fand Bierhefe noch nach 17 wöchentlicher Austrocknung lebensfähig. Nach Reinke bleibt mit Gips verpackte Reinzuchthefe 12 Monate lang brauchbar. Zwischen sterilem Fließpapier verpackte Hefe behielt bei Versuchen von Hansen ihre Keimkraft bald 20, bald nur 3 Monate; vollständiges Aussterben findet aber nicht unter 5 Monaten statt, die meisten Hefenarten dauern nicht zwei Jahre unter den angegebenen Verhältnissen aus. Auf Watte erhielten sich die Arten bis zu drei Jahren am Leben. Sporen erhalten sich länger; so fand man bei Weinhefe mit Sporen noch nach 5 Jahren Leben vor. Bei einem Versuche von Will mit Asbestkonserve an wilder Hefe fanden sich nach 17 Jahren noch lebensfähige Zellen vor (Unkraut verdirbt nicht).

Das Trocknen der Mikroorganismen muß jedenfalls vorsichtig bei nicht zu hoher Temperatur erfolgen, wenn das Leben erhalten bleiben soll.

Beimengungen haben sich oft als vorteilhaft erwiesen. Gips wurde schon von Pasteur zu seinen Konservierungsversuchen verwendet. Nach den von C. Lintner in Weihenstephan angestellten Versuchen erhält sich Preßhefe mit dem 4 bis 5fachen Volumen Gips vermischt 4—5 Monate lang gut. Das Verfahren von Otto Reinke zum Konservieren von Hefe besteht in dem Verpacken der Hefe in sterilisierten Massen, welche leicht Wasser aufsaugen, ferner in dem Trocknen der Hefe im sterilisierten Luftstrom, sowie in anderem. Etwa 50 g gewaschene und scharf gepreßte Hefe werden sehr schnell in einem staubfreien Zimmer mit zwei Bogen sterilen Fließpapieres eingehüllt, eventuell mit Spuren sterilisierter Borsäure bestreut und nun durch Pressen zwischen sterilisierten Asbestplatten entwässert. Nach gehörigem Eintrocknen werden die Pakete in der Weise in einer Blechbüchse verpackt, daß jedes Paket mit einer Lage kalten, sterilisierten, gebrannten Gipses umgeben wird. Der Gips entzieht während des Lagerns die noch vorhandenen Wasserreste (wenigstens großenteils). Zum Schluß werden die Blechkisten verlötet; sie enthalten 7 Kilo Hefe in 100 Paketen. Auch für Truppentransport soll sich das Verfahren bewährt haben. Manche ziehen Holzkohlenpulver als Beimengung vor. In Indien bewahrt der Bierbrauer die Hefe in der heißen Jahreszeit in Gips oder in Reismehl verpackt auf, oder man mischt Stärkemehl bei. Malzschrot soll sich auch als Beimengung eignen. H. Will verpackt gereinigte Hefe mit Kieselguhr, Asbestwolle, Gips, Holzkohle, Holzstoff sowie Papiermasse in verschiedener Menge.

Neben der Herstellung konservierter Hefe durch Beimengung verschiedener Stoffe wird die Konservierung durch direktes Trocknen bei gewöhnlicher oder bei niederer Temperatur im trockenen oder sterilen Luftstrom unter Anwendung intensiv wirkender Ventilatoren geübt. Hervorragende Bierbrauereien haben dieses Verfahren ausgeübt und bringen solche Hefe für den Welthandel auf den Markt.

Für Hefe ist also die Frage der Trockenkonservierung schon gelöst; man kann durch bestimmte Trockenmethoden die vegetativen Hefezellen lebend erhalten, aber nur für eine gewisse Zeit; nach Ablauf von einem Jahre ist das Leben meist geschwunden!

Ähnlich dürfte es sich auch mit Bakterien verhalten; die Angaben darüber sind in der Literatur noch nicht sehr reichlich zu finden.

Zunächst ergab sich bei Versuchen über das Trocknen der Bakterien wiederum derselbe Unterschied zwischen Sporen und vegetativen Zellen; letztere sind weit empfindlicher gegen Austrocknen.

Ferner sind Unterschiede zwischen den vegetativen Zuständen der Bakterien-Spezies nachgewiesen worden. Sofort getötet wird durch Austrocknen z. B. Spirillum undula sowie einige andere Spirillen, ferner Bacillus carotarum. Die Stäbchenform von Bakterium Zopfii erträgt das Austrocknen 2—5 Tage, die Kokken-Form 12—26 Tage. Das ausgetrocknete Spirillum cholerae asiaticae stirbt in 15 Minuten oder in einigen Stunden ab, während die Typhus-, Diphtherie- und Tuberkelbazillen wochen- bis monatelanges Austrocknen vertragen.

Leider sind Versuche über die Resistenz der Joghurt-Bazillen gegen Austrocknen bis jetzt in der Literatur noch nicht viel enthalten, obwohl dieser Punkt ausschlaggebend für die Wertschätzung der Trockenpräparate von Joghurt ist.

Wann erlischt das Leben des trocknen Bazillus? Es müßte auf den Präparaten das Fabrikationsdatum ersichtlich sein. Denn länger wie 2 Jahre bleibt wohl kein Joghurt-Präparat gut. Th. B.

Die Zirbe in der österreichisch-ungarischen Monarchie. — Im Herbste werden in Tirol in Bozen, Meran usw. auf den Obstmärkten kleine Nüßchen verkauft, welche einen eigentümlichen harzigen, nichtsdestoweniger aber angenehmen Geschmack haben. Es sind dies die ungeflügelten harten Samen der Zapfen des Zirbenbaumes (*Pinus cembra* L.). Außer in Tirol erhält man diese Früchte auch in Obdach in Steiermark, an einzelnen Orten Kärntens und Salzburgs. Ab und

Gipfeldürre Zirbe in den Niederen Tauern (Hochreichardt) Steiermark. (Phot. Aut.)

zu findet man besonders in den Alpenländern große alte Zirbenbäume in der Nähe der Bauernhäuser gepflanzt, wo man Früchte und Holz verwendet. Man trifft auch nicht selten in den Alpenländern in alten Bauernstuben, oft auch Burgen (Tirol) auf Gegenstände oder auch Einrichtungsstücke, welche aus Zirbenholz verfertigt sind, welches neben der Leichtigkeit, großer Beständigkeit auch noch durch den angenehmen Geruch auffällt. Dieses Holz ist, wie kein anderes, dem Wurmfraße fast gar nicht unterworfen und erfreut sich nicht nur in den Alpenländern, sondern auch in Galizien, in der Schweiz usw. einer großen Verwendung.

Bekannt ist die ausgedehnte Industrie mit Zirbenholz in St. Ulrich und Wolkenstein des Grödener Tales in Tirol. Johann de Metz soll im Jahre 1703 der Begründer dieser jetzt so umfangreichen Industrie gewesen sein, welche im Laufe der Jahre in schonungsloser Weise ganze Wälder von Zirben zum Opfer forderte. Nachdem die Zirbe daselbst beinahe fast ausgerottet wurde, werden nunmehr Fichten, Tannen und auch Föhren zur Verwendung von Schnitzereien herangezogen. Aber nicht nur in Tirol, wo heutzutage die Zirbe noch genügend vorkommt, auch in Gegenden, wo sie heutzutage ziemlich selten ist, wurde ihr Holz zu mannigfachen Zwecken benützt. So trifft man in den Ausseer Alpen im Totengebirge des Salzkammergutes auf Almen und in den Holzknechthütten nicht selten auf Gegenstände, welche aus Zirbenholz verfertigt sind. So wurden daselbst häufig in alter Zeit viel Zwahschüsseln (twähn = althochdeutsch, waschen) Rahmen, Milchkübel usw. aus Zirbenholz verfertigt.

Die Zirbe ist in diesen Gegenden aber so selten geworden, daß eine Nutzung sich heutzutage wohl kaum rentieren würde. Wohl stehen noch Wetterzirben mitten im Krumholz in den Ausseeralpen und der tiefe Schatten manch prächtigen Exemplares eignet sich auf einer Wanderung als Rastplatz — doch sind dies nur Zeugen vergangener Zeit. So steht in Aussee selbst eine mächtige uralte Zirbe, welche vor Jahrhunderten angepflanzt wurde. Das Volk nennt sie Machherndlzirbe und schreibt ihr ein Alter von 500 Jahren zu. Auch im Totengebirge trifft man nicht selten auf alte Exemplare, welche als Merkzeichen oder Wegweiser gerne benutzt wurden. So die alte schöne Beschlagzirm in der Nähe der oberen Almen des Totengebirges. Bei dieser Zirbe wurden den Pferden die Hufeisen beim Auftrieb abgenommen und beim Abtreiben von den Almen wieder befestigt.

Jedoch nicht nur in den Alpenländern, auch in den Karpathenländern wurde und wird der Zirbe eifrig nachgestellt. Der Arzt Herbich, der

Windzirben am Hochreichardt in den Niederen Tauern, Steiermark. (Phot. Aut.)

anfangs vorigen Jahrhundertes ganz Galizien und die Bukowina bereiste, erzählt, daß daselbst die Hirtenbevölkerung in sinnloser Weise Zirbenwälder vernichtete, einesteils um Weiden zu gewinnen, anderenteils um Brennholz zu haben. In manchen Teilen der Waldkarpathen wurden die Urwälder im wahren Sinne des Wortes ausgerottet. Dort wo früher dichte Urwälder ausschließlich aus der Zirbe, daselbst havasi-fenyö (ungarisch) oder Zâmbru (rumänisch) genannt, gestanden haben,

ist heute überhaupt gar kein Wald mehr zu finden. In Ungarn wird überdies aus dem Harze dieses Baumes der sog. ungarische Balsam (*Balsamum carpaticum*) gewonnen.

Schließlich benutzte man das Holz der Zirbe fast in allen Gegenden, wo sie in größerer Menge vorkam, hauptsächlich aber in Tirol, zu Brennzwecken. In Tirol wurde sie auch in den Bergwerken verwendet. Kerner führt an, daß in der Umgebung von Sterzing in Tirol fast keine Zirben mehr vorhanden sind, daß aber nach Aufzeichnungen der alten Bergarchive in früheren Zeiten Zirbenwälder in der Umgebung von Sterzing gestanden haben. Auch im steirischen Salzkammergute wurden große Mengen Zirbenholz für Sudwerke als Brennmaterial verwendet. Es unterliegt keinem Zweifel, daß sich die Zirbe in ihrer Verbreitung in ganz Europa im Rückgange befindet. Es ist wohl kaum anzunehmen, daß der Mensch die alleinige Ursache dieses Rückganges ist, und es sind wohl andere Einflüsse, Veränderungen des Bodens, tierische Feinde, pflanzliche Konkurrenten ebenfalls in Erwägung zu ziehen.

In manchen Gegenden findet man Zirbenleichen in Höhen, wo einstmals sicher ganze Wälder gestanden haben. So gibt es in den Radstätter Tauern in Salzburg einen ganzen toten Wald mit ganz abgestorbenen, aber noch fest eingewurzelten Zirben; da nach den wenigen Baumstrünken zu sehen ist, daß nur sehr wenig Holz daraus entnommen wurde, so ist die Ursache anderwärts zu suchen. Es ist immerhin möglich, daß der Boden daselbst von den aus den Höhen kommenden Schneewässern nach und nach des Erdreiches derart beraubt worden ist, daß der für die Zirbe notwendige Humus fehlt. Am Zirbitzkogel in Steiermark gibt es viele Stellen, an denen die Zirbe in windoffenen Lagen in verkrüppelten Exemplaren steht, und eine Menge von Zirbenleichen, weiß gebleicht durch Sonne und Wetter, strecken gespensterhaft ihre Äste zum Himmel. Üppige Heidelbeeren (*Vaccinium uliginosum, V. Myrtillus, V. vitis Idaea*) die rostfarbige Alpenrose (*Rhododendrum ferrugineum*), die Rauschbeere (*Empetrum nigrum*) im Verein mit der Azale (*Loiseleuria procumbens*) und der isländischen Flechte (*Cetraria islandica*) bilden hier einen dichten Verband, in welchem ab und zu ein Sämling der Zirbe aufgekeimt ist und lustig grünt.

Auch in den Kalkalpen finden wir mancherorts solche Zeugen früherer Zeit, ohne daß sich unmittelbar die Ursache für den Rückgang finden ließe. So stehen oberhalb der Waldgrenze am Dachstein einige solcher „Veteranen", wie sie der Schweizer Botaniker Rikli trefflich nennt. In den Ennstaleralpen in Steiermark finden wir Arvenleichen und Wetterbäume der Zirbe inmitten eines sonst schönen und alten Zirbenbestandes am Lugauer.

Noch genauer läßt sich der Zirbenrückgang in der Tatra beweisen, da sich dieser Rückgang ziffermäßig feststellen läßt. Wahlenberg berechnete den Gürtel, welcher sich aus den oberen und unteren Grenzen ergibt, auf 284 m. Neuere Messungen Kolbenheyer's und des Autors ergeben aber nur etwas mehr als 200 m. Daraus geht unzweifelhaft hervor, daß die Zirbe einstmals um 80 m höher anstieg als heuzutage.

Trotz alledem ist *Pinus cembra* in den Alpenländern und Karpaten der am höchsten ansteigende Baum. Seine Begleiter, die Fichte und Lärche, vermögen nicht mit ihm zu konkurrieren. Die Lärche begleitet aber die Zirbe am höchsten, während die Fichte früher zurückbleibt.

Die oberste Grenze der Zirbe ist in Tirol auf 2100 m festgestellt worden. Östlich von Tirol sinkt diese obere Grenze stetig und erreicht in den Ennstaleralpen nur mehr 1800 m.

Die Verbreitung dieses nunmehr im Rückgange befindlichen Baumes ist in Österreich-Ungarn eine eigentümliche, zerrissene. Manche Teile des Verbreitungsareals sind weit voneinander entfernt und bilden gewissermaßen Inseln. Das Hauptzentrum der Verbreitung liegt zweifelsohne in Tirol, im Herzen der Alpen. Die Arve ist ein echter Baum der Alpen. In nebelfeuchten Höhen, wo schon vielfach der Baumwuchs aufhört und wo nur mehr Wetterfichten im Krummholz stehen, oft auf den exponiertesten Stellen auf Felsblöcken und einzelnen Felsbändern — in diesen unwirtlichen Höhen ragt die Zirbe dem Wanderer oft in den wunderlichsten Formen entgegen. Längst ist die Buche, Tanne, Ahorn zurückgeblieben, nur die Lärche bildet den einzigen Begleiter der Zirbe. Selbst der kalte Gletscherwind kann der Zirbe nichts anhaben, oft in unmittelbarer Nähe der Ferner wie in Ober-Gurgel im Ötztal, am Ortler, Groß-Venediger und am Pasterzengletscher am Großglockner kommen Zirben vor. Im Norden Tirols verläuft die Zirbengrenze längs der Grenzgebirge vom Bregenzerwald bis nahe an Kufstein, oft auch noch im bayerischen Gebirge vorkommend. Im Süden Tirols verläuft die Grenze von der Brentagruppe an bis in das Fleimstal, Marmolatagruppe und Toblach. Überall dort, wo mediterrane Pflanzentypen wie *Celtis australis*, *Castanea sativa*, die Edelkastanie, *Vitis vinifera*, der Wein, *Ficus carica*, die Feige und viele andere vordringen, kommt die Zirbe entweder gar nicht vor oder ist nur selten. So meidet sie das heiße Val Sugana und die trockenen Venetianischen Alpen sowie auch die Karawanken. In den östlichen Alpenländern wie Salzburg, Kärnten, Steiermark treffen wir die Zirbe zerstreut, meist in den Talschlüssen der Hauptkämme, doch nie in größeren Beständen. Eine Ausnahme macht jedoch der Zirbitzkogel in der Nähe von Judenburg in Steiermark, wo sich die Zirbe am Osthang noch in ziemlich großen Beständen findet. Obwohl diesen Zirbenwäldern teilweise Holz entnommen wurde, so wird doch auch für rationelle Nachzucht daselbst gesorgt, so daß hier ein Aussterben dieses Baumes als ausgeschlossen erscheint. Hier trifft man an der Baumgrenze auf viele Baumleichen,

aus welchen man die interessante Tatsache ableiten kann, daß *Pinus cembra* hier höher anstieg als heute. In Tirol beobachtete Kerner oberhalb Ober-Gurgel im Ötztal eine solche Menge dürrer Stämme und abgestorbener Bäume, daß die Sennen der dortigen Gegend diese dürren Stämme, „Ronen" genannt, zu Brennzwecken verwenden.

In den Niederen Tauern treffen wir ebenfalls die Zirbe in Steiermark bis in die Ennstaleralpen. In Niederösterreich hat *Pinus cembra* nur einen

Kandelaberzirbe, Zirbitzkogel, 1800 m, Steiermark. (Phot. Aut.)

einzigen Standort. v. Wettstein fand sie am sogenannten Gamsstein in den nördlichen Kalkalpen an der steirischen Grenze der Lassingalpen in wenigen Exemplaren.

In den Karpathen finden wir diesen Nadelbaum noch häufig genug in der Tatra, sowohl auf der Nordseite als auch auf der Südseite. Mitten in undurchdringlichen Krummholzbeständen, welche daselbst tief herabreichen, treffen wir diesen Baum nahe an der Baumgrenze.

Am Südfuße der Tatra am schönen Czorbasee stehen noch manche prächtigen Exemplare und auch am Meerauge (Fischsee) auf der Nordseite sind manche schönen Exemplare zu sehen. In den beiden Kohlbachtälern kommt *Pinus cembra* von ungefähr 1200 m an eingesprengt vor. In diesen Mischwäldern liegen unzählige Trümmergesteine, meist Granitblöcke umher; es ist dies ein alter Moränenschutt, welcher von den ehemaligen Eisströmen dieser beiden Täler gebildet wurde. Auf diesen Moränen wächst die Birke (*Betula alba*), der Vogelbeerbaum (*Sorbus aucuparia*), Lärchen (*Larix europaea*), Fichten (*Picea excelsa*) mit vielen Weiden (*Salix caprea* usw.). Unter diesen Moränen befindet sich der sogenannte Riesensturz, ein mächtiger Wasserfall. An den beiden Flanken, wo sich teilweise Felswände befinden, ergriff die Zirbelkiefer von den exponiertesten Lagen Besitz. Später, in höheren Lagen, etwa bei 1400—1500 m tritt die Fichte zurück und es dominiert die Zirbelkiefer. Zahlreicher und schöner erscheint die Zirbe im Kleinen Kohlbachtal, da das Tal breiter ist. Es wechseln hier Hutweiden mit Krummholzbeständen ab.

Die Waldkarpathen sind nicht gänzlich frei von der Zirbe, doch ist sie hier nur mehr selten. In den Marmaroscher Alpen ist sie noch am ehesten zu finden.

Im östlichsten Teile des Karpathischen Randgebirges fehlt die Zirbe vollständig und tritt erst in den transsylvanischen Alpen an einigen wenigen Stellen auf.

So erstreckt sich das Verbreitungsareal der Zirbe in Österreich-Ungarn von 9° 30′ bis 26° 15′ östlich von Greenwich und von 46° 15′ bis 45° Breite; sie umfaßt daher 7 volle Meridiane und 4 Breitengrade. Allerdings fehlt sie auf große Strecken innerhalb dieser Verbreitung gänzlich; so in Ungarn usw.

Wenn sich auch die Zirbe unbestritten im Rückgange befindet — und dies beweist auch ihr zerstreutes Vorkommen — so darf nicht vergessen werden, daß der Mensch doch auch für Aufforstungen Sorge trägt. So werden in Tirol, Kärnten, Salzburg, Steiermark Versuche gemacht, welche vor-

Zirbe, am Fuße der Boespitze, 2000 m, Südtirol. (Phot. Aut.)

läufig den Beweis liefern, daß *Pinus cembra* bis 2000 m sich sehr gut als Forstbaum eignet. Das langsame Wachstum und die vielen tierischen und pflanzlichen Feinde erschweren diese Versuche außerordentlich.

Aus der Verbreitung dieses Baumes in der Jetztzeit und früherer Zeit ergibt sich zwar ein auffälliger Rückgang, doch ist die Annahme einer gänzlichen Ausrottung wohl unbegründet.

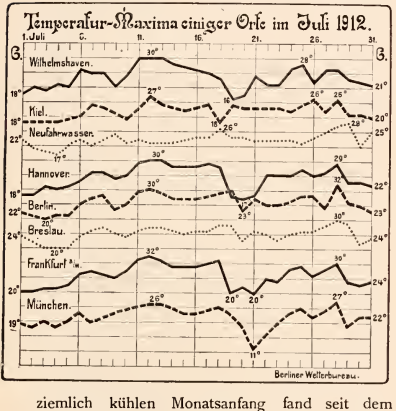
Johann Nevole.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die 84. Versamml. Deutscher Naturforscher und Ärzte tagt vom 15.—21. September in Münster i. W.

Wetter-Monatsübersicht.

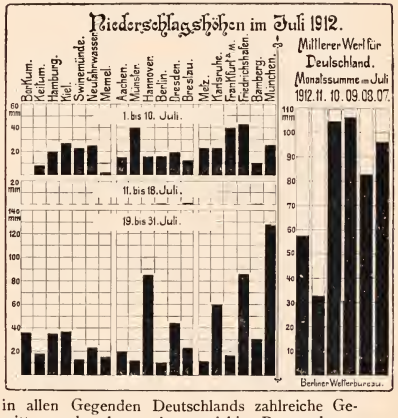
Während des vergangenen Juli hatte die Witterung in den einzelnen Teilen Deutschlands einen etwas verschiedenartigen Charakter, doch herrschte im ganzen hochsommerlich warmes, trockenes Wetter bei weitem vor. Nach einem



ziemlich kühlen Monatsanfang fand seit dem 5. Juli überall eine stärkere Erwärmung statt. Gegen Mitte des Monats wurden im Westen, bis zur Elbe hin, an den meisten Orten 30° C erreicht oder sogar überschritten, in Trier stieg das Thermometer am 13. bis auf 34° C. In den nächsten Tagen nahmen an der Nordseeküste die auch dort sehr hohen Temperaturen ziemlich bedeutend, in den übrigen Gegenden aber nur wenig ab. Erst um den 18. Juli führten rauhe nördliche Winde im größeren Teile des Binnenlandes einen schroffen Temperatursturz herbei. Am empfindlichsten war die Abkühlung in Süddeutschland, wo sie auch am längsten anhielt. Östlich der Elbe hingegen erfuhr das heiße Wetter nur eine ganz kurze Unterbrechung. Außer an der Küste, wurden hier fast täglich in den Nachmittagsstunden 25° C überschritten, jedoch wurde die Hitze oft durch ziemlich frische Ostwinde etwas gemildert, so daß sie nur am 28. und 29. Juli 30° C überstieg.

Im Monatsmittel wurden die Normaltemperaturen im westlichen Binnenlande um weniger als einen Grad übertroffen und in Süddeutschland nicht einmal überall erreicht. In Ostdeutschland aber sowie längs der ganzen Küste lagen die mittleren Temperaturen um $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ Grad über ihren langjährigen Durchschnittswerten. Beispielsweise hatte zu Berlin der vergangene Monat im Mittel 21,2° C, während hier 18,9° C für den Juli normal sind und selbst in dem heißen vorjährigen Juli, in dem aber auch längere Zeiten mit verhältnismäßig kühlem Wetter vorgekommen sind und die ununterbrochene Hitze erst später als diesmal begonnen hat, sich das Monatsmittel nur auf 20,8° C belief. Ähnlich wie die mittleren Temperaturen nahm die Anzahl der Sonnenscheinstunden innerhalb Deutschlands in der Richtung von Südwest nach Nordost beträchtlich zu, war aber durchschnittlich ein wenig zu klein. In Berlin sind z. B. während des letzten Juli 213 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet worden und 235 im Durchschnitte der 20 früheren Julimonate.

In den ersten zehn Tagen des Juli kamen



in allen Gegenden Deutschlands zahlreiche Gewitter, mehr oder weniger ergiebige Regenschauer und, besonders im Nordwesten, auch vielfach Hagelschläge vor, die stellenweise großen Schaden anrichteten. Durch das dann folgende trockene Wetter wurde anfangs das Reifen des Getreides sehr gefördert und dann die Roggenernte allmählich in Gang gebracht, während die längere Dauer der Trockenheit ernste Besorgnisse wegen der Weiterentwickelung der Hackfrüchte sowie um die Schiffahrt hervorzurufen begann. Die daher schließlich sehr herbeigesehnten Niederschläge stellten sich in Nordwest- und Süddeutschland zwischen dem 18. und 19. Juli in reichen Mengen ein. Mit heftigen Gewittern beginnend, gingen sie besonders in der Provinz Hannover, in Oberbayern und im südlichen Württemberg bald in äußerst starke Landregen über, z. B. wurden am 20. in der Stadt Hannover 59, in Hildesheim 52, am 21. und 22. zusammen in München 74 mm Regen gemessen. In Ostdeutschland aber hielt

die Dürre noch lange an und wurde bis zum Ende des Monats nur selten und, außer in Schlesien, immer nur durch kurze Gewitterregen unterbrochen, während weiter westlich trockenes und regnerisches Wetter häufiger miteinander abwechselten. Die Monatssumme der Niederschläge ergab sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen zu 58 mm und zwar um 21 mm kleiner als die mittlere Regenmenge, die die gleichen Stationen in den früheren Julimonaten seit 1891 geliefert haben.

* * *

Nachdem in den ersten Tagen des Juli mehrere, nur mäßig tiefe barometrische Minima durch West- und Mitteleuropa gewandert waren, rückte am 5. von Schottland her ein Maximum ziemlich rasch nach Osten vor. Ein zweites folgte wenige Tage später vom biskayischen Meere nach und das aus der Vereinigung beider entstehende Hochdruckgebiet machte hier auf längere Zeit dem früheren regnerischen Wetter ein Ende. Zwar wurde das umfangreiche Maximum durch neue Depressionen allmählich und unter Verflachung mehr nach Nordosten verschoben, doch verweilte es dann länger in Rußland und aus Nordwesten und Südwesten rückten immer neue Hochdruckgebiete nach. Daher vermochten auch einige tiefe Minima, die besonders gegen Ende des Monats vom Atlantischen Ozean herbeizogen, nicht weit in das Innere Europas einzudringen, sondern sie lösten sich meistens in kleinere Teildepressionen auf, die durch Teilmaxima voneinander getrennt gehalten wurden und das Wetter immer nur vorübergehend und auf engeren Gebieten beherrschen konnten. Dr. E. Leß.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Den letzten Vortrag vor den Sommerferien hielt am Dienstag, den 4. Juni Herr Prof. Dr. Rathgen im Charlottenburger Rathaus über „Stuckgips, Gipsformerei und Estrichgips".

Nach kurzer Schilderung der Eigenschaften des natürlich vorkommenden Gipses an der Hand von einigen kleinen Versuchen wurde näher auf die aus ihm gewonnenen technischen Erzeugnisse eingegangen. Durch Erhitzen auf 180° C entsteht aus dem natürlichen Doppelhydrat $CaSO_4 + 2H_2O$ das sogenannte Halbhydrat $CaSO_4 + {}^1/_2 H_2O$, mit nur noch $^1/_2$ Molekül Wasser. Die Erstarrungsfähigkeit des Halbhydrats mit Wasser, das sogenannte Abbinden, beruht darauf, daß das Halbhydrat fünfmal leichter in Wasser löslich ist als das Doppelhydrat, daß es sich aber bei der Lösung sofort in Doppelhydrat verwandelt, das dann eine übersättigte Lösung bildet, aus der der Überschuß des Doppelhydrats sich schnell in feinen Nadeln ausscheidet, welche Vorgänge sich dann mehrere Male wiederholen.

Aus dem bei 950° gebrannten und dann völlig wasserfreien Gips, dem Estrichgips, scheidet sich nach dem Anrühren mit Wasser das Doppelhydrat ab. Da aber der Estrichgips in Wasser weniger leicht löslich ist als das Halbhydrat, so geht das Abbinden viel langsamer, erst in 12—18 Stunden, vor sich. Indem dann noch durch Schlagen der Porenraum verkleinert wird, bildet der Estrichgips ein viel härteres Produkt als der Stuckgips. Eingehend wurden dann die Arbeiten in einer Gipsformerei erörtert, währenddessen ein Gipsformer der Kgl. Museen zeigte, wie Formstücke aus Gips und Abgüsse aus einer Leimform (Spiegelform) und aus einer zerlegbaren Gipsform hergestellt werden. Nachdem dann noch die neuen Untersuchungen von Prof. v. Glasenapp (Riga) über das Brennen von Anhydrit, dem in der Natur vorkommenden wasserfreien schwefelsauren Kalk, besprochen, schloß der Vortragende mit einer Schilderung des Sperenberger Gipsbruches und der Verarbeitung des dort im Tagebau gewonnenen Gipses in der Fabrik der Berliner Gipswerke L. Mundt vormals H. Kühne, die Einrichtungen, die Öfen und Mühlen im Lichtbilde vorführend.

Am folgenden Tage fand darauf unter Leitung des Vortragenden ein Ausflug nach Sperenberg statt. Hier wurde zuerst die Fabrik besichtigt. Der durch eine $1^1/_2$ Kilometer lange Drahtseilbahn aus dem Bruch transportierte rohe Gipsstein geht zuerst durch Steinbrecher, die ihn bis zur Wallnußgröße zerkleinern, dann durch Walzwerke. Siebe scheiden das Feine vom Groben; dieses wird auf Vertikalmahlgängen fein gemahlen; das feine Mahlgut gelangt in die Kocher, in denen es 2 Stunden auf 180° erhitzt wird, darauf in Kühlräume und zuletzt in Perplexmühlen. Für besondere Zwecke findet noch eine Sichtung im Windsichter (Separator, Selektor) statt. In dieser Weise wird aller Gips für Bauzwecke hergestellt. Den Gips für Modell- und Form-, für zahntechnische und chirurgische Zwecke, der aus dem reinsten Rohmaterial gewonnen wird, entwässert man durch zwanzigstündiges Lagern in Backöfen, die vorher mit Holz geheizt werden. Die Zerkleinerung findet nach dem Brennen in Steinbrechern und Perplexmühlen unter Mitwirkung des Windsichters statt; die feinste Sorte, der Alabastergips, wird auf einem Kollergang gemahlen. Der Estrichgips endlich wird in kontinuierlichem Betriebe in Schachtöfen gebrannt, in denen schichtweise Gipsstein und Steinkohle in Nußgröße aufgetragen werden; der gebrannte Gips passiert Steinbrecher und Vertikalmühlen.

Den Schluß der Exkursion bildete die Besichtigung des Bruches. Besonders interessiertc dort die neuerdings eingerichtete Waschvorrichtung zur Trennung des Gipses von Sand und Ton, welche in großen rotierenden Trommeln vor sich geht, deren Auslauf Siebe mit dreierlei verschiedener Lochung bilden. Nur die beiden größeren Sortierungen werden in der Fabrik gebrannt, nachdem vorher vor dem Verlassen des Wasch-

raumes Kiesel, Flintstein und Silikate mit der Hand herausgesucht worden sind. Die dritte Sortierung, die kleinsten Stücke enthaltend, wird von Zementfabriken abgenommen, für welche der Gehalt an Silikaten nicht schädlich ist. Als bleibendes Andenken an die bei schönstem Wetter verlaufene Exkursion durften die Teilnehmer schöne sperenförmige Stücke Gips mitnehmen, deren Form bekanntlich der Ort seinen Namen verdankt. —

Als Ergänzung zu dem im voraufgehenden Monat veranstalteten botanischen Vortragszyklus fand am Mittwoch, den 12. Juni, nachmittags unter Führung des Zyklusleiters, Herrn Prof. Dr. H. Potonié eine botan. Exkursion nach dem Grunewald statt, zur Vornahme von Bestimmungsübungen und zur Erläuterung gewisser Pflanzengemeinschaften, die dort besonders charakteristisch entwickelt sind, sowie zur Demonstration einiger sich gerade darbietenden biologischen Erscheinungen. —

Den Schluß der Veranstaltungen des Sommers bildete am Sonntag, den 30. Juni, vormittags ein Besuch des Zoologischen Gartens, wo die Herren Direktor Professor Dr. Heck und Direktorialassistent Dr. Heinroth wie im Vorjahre ausgewählte Gruppen aus dem Tierbestand vorführten und erklärten. Infolge des plötzlich eingetretenen Regenwetters wurde eine Änderung in dem ursprünglich vorgesehenen Programm (Wiederkäuer und Einhufer — Raubvögel, Schwimm- und Stelzvögel) vorgenommen und solche Tiergruppen betrachtet, die im Innern der Häuser gezeigt werden konnten. Zuerst kamen die Insassen des nahegelegenen Elefantenhauses, die Elefanten, Nashörner und Tapire an die Reihe, bei denen gegenüber dem veralteten Begriffe der „Dickhäuter" oder „Vielhufer" auf die moderne, von der fortgeschrittenen Kenntnis der fossilen Säugetierformen beeinflußte Systematik aufmerksam gemacht wurde. Nach dieser steht der Elefant ganz allein in der heutigen Säugetierwelt; sein Blut gibt mit keinem anderen Säugetierblut die Reaktion näherer Verwandtschaft, während dies z. B. zwischen Menschenblut und Menschenaffenblut ganz unzweideutig der Fall ist. Es wurden die Unterschiede hervorgehoben zwischen indischem und afrikanischem Elefanten, indischen und afrikanischen Nashörnern und unter diesen letzteren wieder zwischen Spitz- und Breitmaulnashörnern. Letztere haben die Buren und sonstigen Vertreter der segensreichen europäischen Zivilisation, weil die kolossalen Tiere ihnen bequeme Lieferanten von Fleischmassen waren, in Südafrika so schnell vernichtet, daß nie ein Breitmaulnashorn lebend nach Europa gekommen ist. Indischer und amerikanischer Tapir wurden gezeigt, ersterer mit seiner merkwürdigen dreiteiligen Färbung (vorn und hinten schwarz, in der Mitte weiß), und daran der neuere systematische Begriff der Unpaarhufer entwickelt, bei denen die ideale Achse der Gliedmaße durch eine Zehe hindurchgeht und durch stärkere Ausbildung dieser immer einen unpaaren Charakter mit sich bringt, selbst wenn die Zahl der Zehen gerade ist. Es folgten die Nilpferde in ihrem benachbarten eigenen Hause, die mit den Schweinen die Gruppe der nicht wiederkäuenden Paarhufer bilden und dementsprechend gleichmäßige Ausbildung der Zehen zeigen zu beiden Seiten der zwischen den Zehen durchgehenden Gliedmaßenachse. Der eigentümliche „Kistenkopf" des Nilpferdes wurde besprochen, von dem das Tier nur eben den „Kistendeckel" über dem Wasserspiegel zu erheben braucht, um hören, sehen, riechen und atmen zu können, weil die drei Sinnesorgane alle in einer Fläche, an dem Kistendeckel, liegen. Es folgten die Affen: altweltliche Schmalnasen und neuweltliche Breitnasen. Die Hauptaufmerksamkeit erregte natürlich „Missi", die ausgewachsene Kameruner Schimpansin, die nun schon über 10 Jahre im Garten lebt und sich zu einer athletischen Riesin entwickelt hat. Sie verblüfft durch ihr menschliches Gehabe mit Kaffeekanne und -tasse und sogar Zigarette; dabei ist aber, ohne ihre Intelligenz herabsetzen zu wollen, zu bedenken, wie sehr ihr rein äußerlich vieles durch ihre menschenähnliche Hand erleichtert wird. Indes ist diese durch Zurückrücken und Schwächerwerden des Daumens schon in eine Weiterbildung eingetreten, die mit dem kletternden Baumleben zusammenhängt. Kaum weniger Interesse erregte das Scheusal oder Prachtstück, wie man will, eines ausgewachsenen Mandrilmännchens mit seinen grellen Farben, wie sie sonst im Säugetierreiche unerhört sind. Hier kann die Darwin'sche Erklärung durch geschlechtliche Zuchtwahl kaum befriedigen. Den Schluß bildeten einige interessante Bewohner des alten Hauses für kleinere Säugetiere am Konzertplatz: Klippschliefer, großer und mittlerer Ameisenfresser, Fingertier, Baumkänguruh, Faultier, die zum größten Teil als Spezialisten mit ihren weit getriebenen Anpassungen an ihre eigenartige Lebensweise, Nahrungserwerb und Bewegungsweise eine sehr natürliche Erklärung fanden.

Herr Dr. Heinroth zeigte zunächt die großen Stelzvögel, wobei er besonderen Wert darauf legte, die tiefgreifenden Unterschiede, die zwischen den kranichartigen einerseits und den storch- und reiherartigen andererseits bestehen, hervorzuheben. Wenn auch die hohen Beine und der lange Hals den beiden Gruppen eine gewisse Ähnlichkeit verleihen, so zeigen sie doch in ihrer ganzen Lebensweise und in ihrem anatomischen Verhalten sehr wesentliche Unterschiede. Die Störche und Reiher bauen gewöhnlich auf Bäumen und an anderen erhöhten Orten einen eigentlichen Horst, belegen ihn meist mit vier und mehr einfarbig grünlichen oder gelblichen Eiern und schleppen den lange Zeit im Nest sitzenden weißlichen oder gelblichen Jungen Fische und andere tierische Nahrung herbei. Die gut gebrauchsfähige Hinterzehe ermöglicht ihnen den Aufenthalt auf Ästen. Die Kraniche dagegen brüten auf der Erde und legen nur zwei, in der Farbe etwa

Kiebitzeiern ähnliche, gefleckte Eier. Die Jungen sind echte Nestflüchter und streifen mit den Eltern weit umher. Diese fangen im Anfang Insekten und halten sie ihnen in der Schnabelspitze vor, wo sie von den Kindern abgepickt werden. Die Kraniche sind reine Bodenvögel, ihre Hinterzehe ist hochangesetzt und so gut wie von keiner Bedeutung, so daß sie sich auch nicht auf Äste und ähnliches setzen können. Im Gegensatz namentlich zu den Reihern ist ihr Schnabel ein vielseitiges Werkzeug, das sogar auch zum Umgraben benutzt werden kann; sie fressen nicht nur animalische Stoffe, sondern vorwiegend Getreide, Wurzeln und auch Grünzeug. Ferner sind sie durch den sehr merkwürdigen Bau ihrer Luftröhre, die sich in einer Schlinge im Brustbein windet, und durch eine sehr laute, trompetende Stimme ausgezeichnet. Über je ein Dutzend Kranich- und Storcharten sind zurzeit lebend zur Schau gestellt, so daß diese Gruppen in fast vollkommener Weise vertreten sind.

Im großen Flugkäfig konnte das Brutgeschäft der Reiher in ihren Horsten beobachtet werden; die Umfärbung der Lachmöven von ihrem schwarzköpfigen Frühlingskleid in das fast einfarbige Sommer- und Winterkleid trat an verschiedenen Vertretern dieser Art schön in Erscheinung.

Das Vogelhaus beherbergt über 400 Vogelarten, von denen die Hälfte zu den singvogelartigen gehört. Diese Gruppe umfaßt bekanntlich die allermeisten heute lebenden Vogelformen, d. h. über die Hälfte der jetzt bekannten 19000 Arten. Diese Gruppe ist durch die einheitliche Schiene an der Hinterseite des Laufes gekennzeichnet; ferner findet man bei ihr einen mehr oder weniger guten Singmuskelapparat am unteren Kehlkopf. Auch die Aufzucht der Jungen ist sehr bezeichnend. Im Gegensatz zu fast allen übrigen Vögeln haben die Nestlinge stark verbreiterte und meist sehr auffallend gefärbte Schnabelränder; sie sperren die Rachen bei Annäherung der Eltern weit auf und lassen sich das Futter in den Schlund stecken. Die größten hierher gehörigen Formen sind die Raben, die kleinsten sind etwa von Goldhähnchengröße. Man betrachtete ferner die lange Reihe der Papageien, ferner die stattliche Sammlung der Tukane und Nashornvögel in ihren vielfältigen Arten; auch Vertreter der Spechte, Schwalme, Bienenfresser, Bartvögel und Kuckucke waren vorhanden.

Von den Prachtkleidern der Entenmännchen ist zu Ende des Juni nicht viel mehr zu sehen; bekanntlich mausern diese Vögel zum Sommer hin in ein unscheinbares Gefieder, das sie dem Weibchen sehr ähnlich macht. Da alle Enten, Gänse, Schwäne und Säger während der Zeit ihrer Schwingenmauser flugunfähig sind, so ist die Annahme wohl berechtigt, daß das unscheinbare Sommerkleid die Erpel in der Zeit ihrer Hilflosigkeit dem Auge der Feinde mehr entzieht als das Prachtkleid; sobald die Flugfähigkeit wieder erreicht ist, wird dieses wieder angelegt. Kormorane, Säger und ein Eidererpel konnten in einem Aquarium bei ihren Tauchkünsten unter Wasser beobachtet werden.

Den Schluß bildeten die Pelikane, wobei der merkwürdige Schnabelaufsatz des Nashornpelikans besonderes Interesse erregte. Dieses Horn, das dem Vogel zu seinem Namen verholfen hat, ist in der Fortpflanzungszeit am stärksten entwickelt, zum Spätsommer hin wird es abgeworfen. Beim Schwimmen der Pelikane ist die eigentümliche Flügelhaltung besonders auffallend. Die Schwingen können nicht wie bei den Zahnschnäblern unter das Wasser abschließende Tragfedern gesteckt werden, sondern müssen, um sie vor dem Naßwerden zu schützen, in eigentümlicher Weise nach oben gehalten werden. Die Vögel liegen sehr hoch im Wasser, sie sind nämlich ungemein leicht, denn ein blasiges Luftpolster liegt als ein bei der Berührung knirschendes Polster unter der Haut.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenikerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. Hermann Jordan, Die Lebenserscheinungen und der naturphilosophische Monismus. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1911. 190 Seiten. Preis geh. 3,40 Mk., geb. 4 Mk.

Das vorliegende Buch behandelt in klarer, gemeinverständlicher Weise die Hauptprobleme der Lehre von den Lebensvorgängen, namentlich die Probleme der Entwicklung, der Urzeugung und der Zweckmäßigkeit. In einem historischen Teile lernen wir eingehend die naturphilosophischen Ansichten von Lamarck, Geoffroy de Saint Hilaire, Goethe, Charles Darwin und Ernst Haeckel kennen; in einem zweiten, allgemeinen Teile werden wir vertraut gemacht mit den wichtigeren Urzeugungshypothesen, mit dem Problem der Entwicklung und Vervollkommnung der Zweckmäßigkeit, sowie schließlich mit der Frage nach dem Verhältnis von Physischem und Psychischem.

Der Verfasser widmet sich seiner Aufgabe in sachlicher, vorurteilsfreier Weise, er vermeidet bei seiner vorsichtig abwägenden Kritik jede Polemik. Die historischen Erörterungen, namentlich die über Goethe und Haeckel, fesseln durch originelle Auffassung. In der eigentlichen Abstammungslehre sieht der Verfasser eine gut begründete Hypothese; dagegen versage die Selektionslehre gegenüber dem Zweckmäßigkeitsprobleme: weder Mechanismus noch Neolamarckismus vermögen ausreichende Grundlagen zu schaffen. Die letztgenannte Richtung habe das Verdienst, nachdrücklich auf die Bedeutung der Zweckmäßigkeit und im Zusammenhange damit auf die große Anpassungsfähigkeit und plastische Reaktionsfähigkeit des Organismus aufmerksam gemacht zu haben und werde mit Unrecht von den Mecha-

nisten unterschätzt. Die nur wenige Seiten umfassende Behandlung der psychologischen Frage des lesenswerten Buches befriedigt weniger.

2) Carl Becker, Die moderne Weltanschauung. Verlag von Hugo Steinitz, Berlin 1911. 140 Seiten. Preis geh. 1 Mk.

Der Verfasser, der auf einem naiv-metaphysischen Standpunkte steht, bietet uns eine Reihe oft ganz annehmbarer, aber kaum etwas Neues enthaltender Aphorismen über Natur und Mensch, über den Geist der Menschheit, über Gefühlsleben und religiöses Empfinden, über Kunst und Wissenschaft usw.

3) M. H. Baege, Der Keplerbund und seine Gelehrten. Eine notwendige Auseinandersetzung. Frankfurt a. M. 1911, Neuer Frankfurter Verlag. 68 Seiten. Preis geh. 1 Mk.

Die vorliegende Schrift sucht nachzuweisen, daß der Keplerbund weniger zu dem Zwecke gegründet ist, um positive naturwissenschaftliche Arbeit zu leisten, als um ein Gegengewicht zum Monistenbunde zu sein. Das ergebe sich nicht nur aus denjenigen Schriften, die seine Gründung veranlaßt oder für ihn geworben haben, sondern auch aus den eigenen Veröffentlichungen. Bezeichnet auch der Keplerbund die in ihnen geäußerten Ansichten als Privatmeinungen, so falle doch auf, daß gerade Personen in hervorragender Stellung des Bundes so überaus subjektive Anschauungen verbreiten. Man müsse daher gerechte Zweifel tragen, ob der Keplerbund nur der Förderung und Popularisierung der Naturerkenntnis diene und sich in Fragen der Weltanschauung und Religion völlig neutral verhalte, ob er nicht vielmehr ein Verein zur Bekämpfung monistischer und freidenkerischer Anschauungen und Bestrebungen sei und sich scheue, mit offenem Visier zu kämpfen.

Vier von den fünf ersten, im Auftrage des Keplerbundes erschienenen Schriften sind stark von theistischer Tendenz erfüllt. Wenn auch Philosophie und Naturwissenschaft Hand in Hand gehen und einander nicht entbehren können, so kommt der Philosophie doch nur dann wissenschaftlicher Wert zu, wenn sie den dem Menschen eingewurzelten Trieb zur Metaphysik als logisch unberechtigt erkennt und sich energisch von ihm zu befreien sucht. Die moderne Philosophie ist strenge Wissenschaft geworden; sie prüft die wissenschaftliche Tätigkeit und deren Ergebnisse ständig nach und gibt wertvolle Verbesserungsvorschläge. Mit Metaphysik hat sie nichts mehr zu tun. Damit aber verzichtet sie auch auf jede Konstruktion von Weltanschauungen. Auch die Berufung auf die Beschränktheit menschlicher Erkenntnis berechtigt nicht dazu, Metaphysik in wissenschaftliche Probleme zu tragen.

Der Verfasser tadelt es sehr, daß Wortführer des Keplerbundes ängstliche Gemüter vor monistischen Auffassungen graulich zu machen suchen, diese als atheistisch und ethisch-materialistisch hinstellen. Das beweise nur eine völlige Unkenntnis der mannigfaltigen, oft sich kreuzenden Strömungen des Monismus. Tatsächlich ist dieser nur zu oft mit Metaphysik durchsetzt; indes sind die streng wissenschaftlichen Vertreter desselben sich durchaus bewußt, daß der echte Monismus keine Weltanschauung, sondern nur eine Denkungsweise bedeutet. Von Interesse ist es, daß Dennert gerade diese Form des Monismus sich nicht zum Gegenstand der Angriffe gewählt hat! Kein Wunder! Ein Monismus, der auf jede Metaphysik verzichtet, kann und braucht auch nicht in metaphysische Streitigkeiten hineingezogen zu werden.

Das in positivistischem Sinne verfaßte Büchlein weiß seine Sache mit großem Geschick zu verfechten und wird auch auf solche nicht ohne Eindruck bleiben, die dem Kampfe zwischen Monismus und Dualismus fern stehen.

Angersbach.

Dr. Edw. Hennig, Am Tendaguru. Leben und Wirken einer deutschen Forschungs-Expedition zur Ausgrabung vorweltlicher Riesensaurier in Deutsch-Ostafrika. Mit 62 Abbildungen im Text, 8 schwarzen, 1 farbigen Tafel und 1 Kartenskizze. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1912. — Preis 4 Mk.

Über die wichtigsten Ausgrabungen von Riesensaurierresten aus dem mittleren Mesozoikum Deutsch-Ostafrikas, namentlich am Tendaguru, haben wir in der Naturw. Wochenschr. schon wiederholt eingehend berichtet. Der Verf. des vorliegenden Buches ist bei den Ausgrabungen an Ort und Stelle mit tätig gewesen und schildert nun in dem vorliegenden kleinen Buch von 151 Seiten das, was allgemeinstes Interesse hat, über „Land und Leben" und über die Eingeborenenbevölkerung.

Literatur.

Hoff †, J. H. van't: Die chemischen Grundlehren nach Menge, Maß und Zeit. Mit 12 in den Text gedr. Abbildgn. u. e. Vorwort v. Ernst Cohen. Braunschweig '12, F. Vieweg & Sohn. — 4 Mk.

Oppenheimer, Prof. Dr. Carl: Grundriß der Biochemie für Studierende u. Ärzte. Leipzig '12, G. Thieme. — 9 Mk.

Waetzmann, Priv.-Doz. Dr. Erich: Die Resonanztheorie des Hörens. Als Beitrag zur Lehre v. den Tonempfindungen. Braunschweig '12, F. Vieweg & Sohn. — 5 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Geh.-Rat L. in C. — Der augenblicklich sich vielfach lästig machende klebrige schwarze Überzug auf den Blättern unserer Linden, der von den Träufelspitzen der Blätter, wo sich die klebrige Flüssigkeit sammelt, heruntertropft und auf dem Boden bzw. auf den Gartenmöbeln, die unter solchen Bäumen stehen, schwarze klebrige Flecke macht, ist unter dem Namen „Honigtau" bekannt. Nach Überwindung verschiedener unkritisch gewonnener Ansichten kam man dazu, als Ursache Blattläuse anzunehmen, da diese aus dem After oder aus den Hinterleibsröhren einen süßen Saft abscheiden, um so mehr als Blattläuse und Honigtau sehr

häufig gemeinschaftlich auftreten. Allmählich aber — dies alles nach dem Handbuch der Pflanzenkrankheiten von Paul Sorauer, Band I, Berlin 1909, p. 412 ff. — mehrten sich die Beobachtungen von Honigtau an isolierten Pflanzen im Freien und im Zimmer, an denen keine Blattläuse sich vorfanden oder doch erst einige Zeit nachher auftraten. In dieser Beziehung interessant ist eine Beobachtung von Hartig (1834). Ein Rosenstock, der nicht aus dem Zimmer gekommen, sonderte auf der unteren Epidermis der Blätter kleine Tröpfchen ab, aus denen der Zucker in rautenförmigen oder kubischen Kristallen sich ausschied. Dabei veränderte sich die grüne Farbe des Blattes in eine graue, was durch Verschwinden des Chlorophylls im Mesophyll der sezernierenden Stellen und durch Auftreten heller Tropfen in den Zellen bedingt wurde. Treviranus (1838) fand ehenfalls mehrfach solche zuckerige Ausscheidungen bei warmer, anhaltend trockner Luftheschaffenheit, sowohl im Freien wie in Gewächshäusern, an Weißpappeln, Linden, Orangenhäumen, Disteln (Carduus arctioides) und führt noch ältere Beobachtungen von Lobel, Pena, Tournefort u. a. an, wonach Honigtau auf Ohhäumen, Ahornarten, Walnüssen, Weiden, Ulmen und Fichten vorkommt. Er und nach ihm Meyen hahen sich überzeugt, daß die zuckerhaltigen Tropfen direkt von den Epidermiszellen ausgeschieden werden, wobei der erstere Beobachter noch hinzufügt, daß die Spaltöffnungen hei dieser Sekretion nicht beteiligt sind. Weitere Bemerkungen über Honigtau auf sehr verschiedenen Pflanzen, namentlich auf Eichen, lieferte später Gasparrini (1864).

Der Honigtau an den Linden ist von Boussingault und hei der Traubenkirsche (Prunus padus) von Zöller (1872) chemisch untersucht worden. Boussingault fand dahei den zu zwei verschiedenen Zeiten gesammelten Honigtau in den Mengenverhältnissen der einzelnen Stoffe verschieden, woraus ersichtlich ist, daß das Sekret nicht immer gleiche prozentische Zusammensetzung hat. Aber auch die Natur der Stoffe scheint sich zu verändern; denn während Boussingault nur Rohrzucker (48—55 %), Invertzucker (28—24 %) und Dextrin (22—19 %) fand, gibt Langlois im Honigtau der Linde außerdem noch Mannit als Bestandteil an. Die Resultate neuerer Untersuchungen wurden von Czapek (1905) gesammelt. Es geht daraus hervor, daß bei den verschiedenen Pflanzen die Zusammensetzung des Honigtaues verschieden ist.

Eine Übereinstimmung der Ansichten über die Ursachen der Erscheinung hat sich bis jetzt nicht erzielen lassen. Während Büsgen (1891) in eingehenden Studien über das Einstechen der Blattläuse in den Pflanzenteil nachweist, daß die Tiere durch den After viel größere Mengen Honigtau ausscheiden (durch Hinterleibsröhren wird nur ein wachsartiges Sekret geliefert) als man gewöhnlich annimmt und daher zu dem Schlusse kommt, daß echter Honigtau nur von Pflanzenläusen herrührt, hahen wir von Bonnier (1869) Versuche über künstliche Hervorrufung der Erscheinung ohne Mitwirkung von Tieren.

Büsgen sagt: „Die Eigenschaften der Cuticula gestatten weder ein Ausschwitzen von Zuckersäften aus dem Zellinnern, noch, wie Wilson annahm, ein osmotisches Herausaugen von Flüssigkeiten durch auf der Blattfläche hefindliche Zuckertröpfchen, wie solche die Blattlausexkremente darstellen." Dieser Ausspruch läßt aber die Umstände unberücksichtigt, daß die Cuticularglasur Sprünge hekommen kann, und daß Ausscheidungen in einzelnen Fällen doch wohl durch die Spaltöffnungen ihren Weg finden können. Beweis für letzteren Fall hieten die von Bonnier erhaltenen Resultate. Blätter, die größeren Temperaturdifferenzen ausgesetzt waren (Nadelhölzer, Eichen, Ahorn usw.) ließcu bei auffallendem Lichte unter dem Mikroskope das Hervortreten von nektarähnlichen Tröpfchen aus den Spaltöffnungen direkt erkennen.

Sorauer's eigene Beohachtungen hestätigen das Auftreten von Honigtau ohne Mitwirkung von Blattläusen. In einem Falle sah er hei Wasserkulturen auf älteren Blättern von Birtensämlingen, die ungeschützt der heißen Julisonne ausgesetzt waren, reichlich Honigtaubildung. Diese Beohachtung zeigt, daß der Wassermangel im Boden nicht mitzuwirken braucht. Sorauer glauht, daß dann Honigtau zustande kommt, wenn hei kräftig vegetierenden, nicht zu alten Blättern eine plötzliche, übermäßige Transpirationssteigerung hei starkem Lichtreiz sich einstellt und eine zu hohe Konzentration des Zellsaftes herheiführt. Dauert die Störung über ein gewisses Maß hinaus fort, leidet das Blatt dauernd und fällt vorzeitig ab. Im anderen Falle wäscht der Regen allmählich den zuckrigen Überzug, der zur Ansiedelung von Schwärzepilzen (Rußtau) leicht Veranlassung gibt, wieder ab. Es handelt sich hei der Entstehung des Honigtaues nicht immer um absolut hohe Wärme- und Lichtreize, sondern mehr um eine plötzliche, große Differenz, die z. B. sich einstellt, wenn nach sehr kühlen Frühlingsnächten das in seiner Tätigkeit herabgedrückte Organ plötzlich den Reiz der intensiven Morgensonne hekommt.

Beschattung würde das beste Vorheugungsmittel, häufiges Bespritzen ein wirksames Heilmittel sein.

Wie soehen angedeutet, verdankt der Honigtau seine schwarze Farbe einem Pilz, der hei seinem Aussehen und seiner Färbung als Rußtaupilz bezeichnet wird, während die Erkrankung, wie wir sahen, Rußtau heißt. Der auf den Linden in Frage kommende Rußtaupilz wird als Fumago vagans oder Cladosporium Fumago usw. bezeichnet. Er dringt nicht in das Blatt ein, so daß er als Saprophyt zu bezeichnen ist. Das hauptsächlichste Nährmittel für ihn ist nun eben der Honigtau.

Herrn F. in Stuttgart. — Die Historie über die Erklärung der Zehlau als Naturdenkmal ist kurz die folgende. — Seit Jahren habe ich im Interesse der Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt die Moorfrage studiert. Das Resultat meiner Untersuchung ist das im Verlage der Geolog. Landesanstalt erschienene dreibändige Werk „Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten", Berlin, Band I, 1908, Band 2, 1911 und Band 3, 1912. Bei diesen Studien ist es mir immer eindringlicher geworden, wie notwendig hei der außerordentlich starken und schnellen Inangriffnahme der „Ödländereien", wozu auch die noch jungfräulichen Moore gehören, die Erhaltung dieser äußerst interessanten Geländeform sein würde in einem hinreichend großen Stück, das da gestattete auch weiterhin der Wissenschaft diensthar zu bleiben und nicht minder der Kunst. Ich habe daher stets in Wort und Schrift, wo Gelegenheit war, darauf hingewiesen, daß hier Eile not tue, und ich habe schließlich am 26. Februar 1909 an die Direktion der Geolog. Landesanstalt eine Eingahe gerichtet, die das zum Ausdruck bringt und unter anderem auch gleich auf die Zehlau als auf ein passendes Gelände hinweist. Die Folge war ein mir gewordener Auftrag seitens der Geolog. Landesanstalt, ein als Naturdenkmal eventuell passendes Moorgelände auszusuchen und vorzuschlagen, und ich habe dann am 15. November 1909 die Zehlau „als dauernd zu erhaltendes Naturdenkmal" in Vorschlag gebracht. Ein anderes Moorgelände östlich des Kurischen Haffs, südlich vom Nemonienstrom, das alle drei Moortypen in größerem Zusammenhang aufweist, nämlich den Flachmoortypus (Erlensumpfmoor), der nach Osten in Zwischenmoor übergeht und dieses wieder in Hochmoor (während die Zehlau ein Hochmoor ist, dem nur ein Zwischenmoorstreifen vorgelagert ist, der dann in einen Mischwald übergeht; die Flachmoorzone fehlt meist und ist nur an einer kleinen Stelle angedeutet, so daß also in dieser Richtung die Zehlau nicht die wünschenswerte Vollständigkeit zeigt), läßt sich leider aus forstfiskalischen Gründen nicht erhalten. Ich hatte dieses Gelände in erster Linie genannt.

Das Landwirtschaftministerium hat dann den Antrag betr. die Zehlau in dankenswertester Weise, wenn auch mit dem Zusatz „bis auf weiteres", genehmigt, d. h. die Zehlau als ein „bis auf weiteres" im Urzustande zu erhaltendes Gelände erklärt. P.

Inhalt: Dr. Otto Antonius: Was ist der „Tarpan"? — Th. Bokorny: Joghurtferment und andere Fermente beim Austrocknen. — Johann Nevole: Die Zirbe in der österreichisch-ungarischen Monarchie. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Naturphilosophisches Sammel-Referat. — Dr. Edw. Hennig: Am Tendaguru. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 25. August 1912. | Nummer 34.

Über die Resonanz.

Von Dr. O. Losehand, Rostock.

[Nachdruck verboten.]

Auf den verschiedensten Gebieten der Physik liest man heute von Resonanz und Resonanzwirkung. Und in der Tat findet sich dieser zunächst der Akustik entnommene Begriff in jenem ganzen Gebiet der physikalischen Erscheinungen, in dem es sich um Schwingungen handelt. Überall werden die gleichen Gesetze befolgt. Es mag sich daher verlohnen, einmal zusammenfassend diese Gesetze an einfachen experimentellen Beispielen zu erläutern und auf die vielfachen Anwendungen hinzuweisen.

Die Erscheinung der Resonanz beruht auf der gegenseitigen Beeinflussung zweier Schwingungen, daher wird es gut sein, kurz an die bekannten, bei Schwingungen auftretenden Erscheinungen zu erinnern. In einem Gestell sei horizontal eine Spiralfeder befestigt, in deren Mitte eine größere Masse, etwa eine Bleikugel, angebracht ist. Man bewege sie aus ihrer Ruhelage heraus und lasse los: die elastischen Kräfte werden den Anfangszustand wiederherzustellen trachten, aber vermöge der Bleimasse wird die Ruhelage überschritten und nach einem Moment des Stillstandes in der entgegengesetzten Ausschlagslage kehrt sich die Bewegung um, um sich dauernd periodisch zu wiederholen.

Kraft und Masse sind also die beiden die Schwingung bedingenden Faktoren, und durch sie wird das festgelegt, was für die entstehende Schwingung das Charakteristikum ist, nämlich die Schwingungsdauer, und zwar nach dem bekannten Schwingungsgesetz

$$\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{\text{Masse}}{\text{Kraft}} \quad \text{oder} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{\text{Masse}}{\text{Kraft}}}.$$

Das Schwingungsgesetz paßt nicht bloß für das Beispiel des Spiralpendels, von dem eben die Rede war, sondern es gilt auch für jede harmonische Bewegung, d. h. für jede Bewegung, bei der die Kraft proportional der Entfernung aus der Gleichgewichtslage ist. Nur ist es nötig, für Masse und Kraft diejenigen Werte einzusetzen, die diesen Größen für die betreffende Bewegung äquivalent sind. Hat man also eine Drehschwingung (Torsionspendel, Uhrenunruhe), so tritt für die Masse das Trägheitsmoment, für die Kraft das Drehmoment ein. Das, was schwingt, kann aber auch die Elektrizität sein, man spricht dann von einer elektrischen Schwingung oder einem Wechselstrom. Das Antreibende für die Elektrizität, also das Äquivalent der Kraft, ist in diesem Fall die Spannung, für die Massenträgheit tritt die Erscheinung der Selbstinduktion ein, gemessen durch den Selbstinduktionskoeffizienten L. Gewöhnlich ersetzt man die Spannung V durch die ihr bei gleicher Elektrizitätsmenge umgekehrt proportionale Kapazität C $\left(\text{da } V = \frac{E}{C} \text{ ist}\right)$, so daß die Formel die Gestalt gewinnt $T = 2\pi\sqrt{LC}$. Ein solches schwingungsfähiges elektrisches System ist leicht zu verwirklichen. Denn dazu ist nur nötig, einen Stromkreis mit einer Flaschenkapazität auszurüsten und ihm eine Selbstinduktion in Gestalt einer Spule zu geben. Die Kapazität speichert dann die elektrische Energie auf und sorgt für den Antrieb, während die Selbstinduktion die Rolle der Trägheit übernimmt. Schließlich ist es gar nicht einmal nötig, daß die wirkende Kraft eine harmonische ist, auch das gewöhnliche Schwerependel, eine Portion Wasser in einem U-Rohr, auch sie bilden schwingungsfähige Systeme, die dasselbe Gesetz befolgen.

Allen Bewegungen eines Pendels — in des Wortes weitester Bedeutung — gemeinsam ist also die durch die beiden Größen der Masse und Kraft oder ihre Äquivalente bedingte Schwingungsdauer. Jedes Pendel hat eine bestimmte Eigenschwingung, die durch diese Größen festgelegt ist. Nun lasse man das Gestell jenes Spiralpendels oder auch den Aufhängungspunkt eines gewöhnlichen Schwerependels noch selber eine Pendelbewegung ausführen, eine Schwingung durch die Hand oder durch eine Maschine in sinusartigem Rhythmus. Wir fragen: Wie wird diese Fremdschwingung auf die Eigenschwingung des Pendels einwirken? Dabei möge gleich wieder auf einen Punkt aufmerksam gemacht werden: Wir führen die Überlegung durch an einem Schwerependel, aber um welches „Pendel“ es sich auch handeln möge, es sind bei sinngemäßer Umdeutung keine Unterschiede in den auftretenden Erscheinungen zu erwarten. Darum sei für später von diesem Beispiel abstrahiert und das die Fremdschwingung ausführende System künftig das primäre, das ursprüngliche Pendel, dem die Eigenschwingung zukommt, das sekundäre System genannt. Offenbar sind drei verschiedene Fälle zu unterscheiden, je nachdem ob die Fremdschwingung langsamer, schneller oder gleich der Periode der Eigenschwingung ist. Ist die Frequenz, d. h. die Schwingungszahl, des Aufhängepunktes, also des ersten schwingenden Systems, verschieden von der Eigenschwingung des zweiten Systems, so tritt nach kurzer Übergangszeit, auf die wir später noch zurückkommen, ein sich

dauernd in gleicher Weise wiederholender Schwingungszustand ein, und zwar bewegt sich bei langsamerer Schwingung des Primärsystems Aufhängungspunkt und Pendelmasse gleichzeitig im selben, bei schnellerer primärer Schwingung im entgegengesetzten Sinne. Auf diesen verschiedenen Phasenunterschied der Sekundär- gegen die Primärschwingung kommt es aber hier nicht an, das wichtigste ist, daß sich eine Amplitude von ganz bestimmter Größe bei der Sekundärschwingung herausbildet. Diese Amplitude kann unter Umständen recht groß sein, namentlich, wenn wir uns mit der Periode der Primärschwingung derjenigen der sekundären nähern. Diese starke Einwirkung des primären auf das sekundäre Schwingungssystem bezeichnet man mit dem Namen Resonanz. Die Einwirkung wird ein Maximum in dem Fall, der besonders interessiert, wo Fremd- und Eigenschwingung ganz übereinstimmen, wo in Anlehnung an das in der Akustik gebrauchte Wort Konsonanz besteht. Denn dann wird die Amplitude der zweiten Schwingung dauernd wachsen, bei jeder einzelnen Bewegung, in welchem Sinne sie auch gerichtet sein mag, bekommt ja das Pendel noch eine gleichsinnige Beschleunigung hinzu wie eine Schaukel, die durch einen Knaben in immer größere Schwingungen gesetzt wird oder eine Kirchenglocke, die durch vielfaches taktmäßiges Ziehen große Ausschläge macht, während ein einzelner Zug fast gar nicht auf sie wirkt. Ist auch die Energie, die das einzelne Mal auf sie übertragen wird, nur gering, so summiert sie sich doch dauernd, und aus der jedesmaligen Schwingungsamplitude kann man ein Maß für sie entlehnen. Ja diese Schwingungsenergie kann unter Umständen so groß werden, daß die Elastizität des Systems ihr nicht standhalten kann, daß also eine Zerstörung des Systems herbeigeführt wird, was in der Tat nicht selten vorkommt.

Fig. 1. Resonanzkreisel. Natürl. Größe 19 cm.

Wir müssen noch einen Augenblick den Übergangszustand betrachten, der sofort nach Beginn der Erregung das Sekundärsystem in den stationären Schwingungszustand überführt. Offenbar werden hier von dem Sekundärsystem, auch wenn dasselbe, wie wir annehmen, anfangs in Ruhe war, zwei Schwingungen ausgeführt, nämlich die Fremdschwingung und gleichzeitig die Eigenschwingung, letztere durch die erste angeregt und eine Phasenverschiebung gegen sie bildend. Diese beiden sich überlagernden Schwingungen erzeugen in bekannter Weise Schwebungen, die sich in Vergrößerung und Verkleinerung der Schwingungsamplituden zeigen. Im angeführten Beispiel des durch Fremdschwingung erregten Pendels hören diese Schwebungen nach kurzer Zeit auf, weil die Energie der Eigenschwingung des Systems verhältnismäßig schnell durch die Luftreibung aufgezehrt wird. Die Schwingungen der letzteren werden demnach bald unmerklich klein und es arbeitet sich als einzige die Bewegung der erzwungenen Schwingung mit der fremden Periode heraus, die oben betrachtet wurde. Ein Gegenstück hiervon wäre der Fall, wo die Energieabgabe nur bei der erregenden Fremdschwingung stattfindet, oder gar bei beiden zugleich. Das Resultat wäre ganz entsprechend das Verschwinden der „gedämpften" Schwingung bzw. der stärker gedämpften. Auch diese Fälle treten häufiger auf.

Um die entstehenden Resonanzerscheinungen zu demonstrieren, bedient man sich zweckmäßig des Resonanzkreisels, den ich für Demonstrationszwecke hergestellt und in der Zeitschrift für physikalischen und chemischen Unterricht [1]) beschrieben habe. Herr Danneberg ist bereits in der Naturw. Wochenschr.[2]) darauf eingegangen, ich kann mich also kurz fassen. Ein kleiner Kreisel, der am Randwulst zur Herstellung eines Massendefektes etwas angebohrt ist, trägt an dem Ring, der seine Lager hält, einen Kamm von leichten elastischen Federn verschiedener Größe, deren jede ihre besondere Eigenschwingung besitzt. Nach dem Aufziehen des Kreisels führt das freie, nicht in der Hand gehaltene Ende kleine Kreisschwingungen aus, die durch die Federn polarisiert werden und diese zum weiten Ausschwingen bringen, sobald die erregende Schwingung zusammenfällt mit einer der Federeigenschwingungen. Da der Kreisel ausläuft, also die erregende Schwingung gedämpft ist, sprechen die Federn der Reihe nach an, mit der kürzesten beginnend. Die Amplitude beträgt über 1 cm. Bei ganz starkem Aufziehen des Kreisels gibt es auch Oberschwingungen.

Die Federn des Resonanzkreisels wählen sich also die Fremdschwingungen aus, auf die sie resonieren, bei den anderen Schwingungsfrequenzen dagegen bleiben sie so gut wie ganz in Ruhe. Nicht alle schwingenden Systeme zeigen solche selektiven Eigenschaften, vielmehr gibt es auch solche, die keine bestimmte Periode zu bevorzugen scheinen. Das erklärt sich dann in der Regel aus der schnellen Abdämpfung der Eigenschwingungen dieser Körper,

[1]) Zeitschrift f. d. phys. u. chem. Unterricht 1911, S. 94 u. S. 387.
[2]) Naturw. Wochenschr. 1912, S. 299.

denen gegenüber die Fremdschwingung länger von Bestand bleibt. Solche Systeme werden vielfach in der Musik gebraucht, um die Schwingungsenergie besser auf die Luft zu übertragen. Hierher gehören die sogenannten Resonanzböden der Musikinstrumente, also namentlich des Klaviers und der Violine. Bei der Violine dient nicht nur der Kasten zur Verstärkung der Töne, sondern daneben noch vor allem die in den eigenartigen Bögen und Hohlräumen eingeschlossene Luft, die alle möglichen stehenden Schwingungen auszubilden gestattet und durch die eigenartigen f-förmigen Ausschnitte mit der Außenluft in Verbindung steht. Die Tischplatte, auf die man zur Verstärkung des Tones eine Stimmgabel aufsetzt, allerlei Membranen wie das Trommelfell des Ohres, ferner die Schallplatten von Telephon und Phonograph, bei welch letzteren die Eigenschwingungen in großer Höhe liegen, zeigen die gleiche Eigenschaft der Verstärkung der verschiedensten Töne nur nach Maßgabe der Tonstärke. Ältere Telephonmembranen hatten bisweilen die Eigenschaft, auf hohe Töne zu resonieren.

Beachtet man die nicht in Konsonanz befindlichen Federn genau, so bemerkt man auch bei ihnen ein geringes Mitschwingen bei jeder Umdrehungszahl des Kreisels, sowie sich aber die Frequenz der Kreiselschwingungen der einer Federeigenschwingung nähert, wächst die Amplitude zusehends. Von dieser Verstärkung der Wirkung bei Annäherung an den Konsonanzpunkt kann man eine gute Vorstellung geben durch die graphische Darstellung, indem man auf der Abszissenachse eines Koordinatensystems die Frequenzen des Erregers, auf der Ordinatenachse z. B. die Schwingungsamplituden oder auch die Verhältnisse beider Koordinaten zur Konsonanzabzisse und Konsonanzordinate aufträgt. Den Verlauf dieser Resonanzkurve zeigt das nebenstehende Bild: mit geringen Ordinatenwerten beginnend wächst die Ordinate bis zu einem ausgeprägten Maximum, um dann jenseits desselben einigermaßen symmetrisch wieder abzufallen. Die Größe des Krümmungsradius im höchsten Punkt der Resonanzkurve kann zur Beurteilung der größeren oder geringeren Ausdehnung des Resonanzgebietes dienen, man hat in ihr ein Maß für die Schärfe der Resonanz, was für die Abstimmung zweier Systeme aufeinander von Wichtigkeit ist. Die Höhe dieses Maximums hängt einmal von der erregenden Schwingung ab, außerdem aber von dem Widerstand, den das schwingende Sekundärsystem bei seiner Schwingung vorfindet. Dieser Widerstand ist bereits mehrfach erwähnt, er führt den Namen Dämpfung. Bei dem Resonanzkreisel beruht die Dämpfung auf der Luftreibung, auch in den molekularen Vorgängen der schwingenden Federn, wobei die Energie in Wärme umgesetzt wird. Ebenso wäre es bei einer schwingenden Stimmgabel. Bei den elektrischen Schwingungen, von denen noch genauer später die Rede sein wird, besteht sie in einer Umsetzung der elektrischen Energie namentlich in Joulewärme in den Leitern und im Funken und in der Ausstrahlung elektromagnetischer Energie durch die Antenne. Auch magnetische und dielektrische Hysterese können als Dämpfung mitwirken. Die Wirkung der Dämpfung ist, wie erklärlich, eine Abflachung des Resonanzmaximums, wobei sich gleichzeitig eine Verschiebung des Maximalwertes in das Gebiet geringerer Frequenzen bemerkbar macht, wie es die idealisierte Figur zeigt. Ein stark gedämpft schwingender Körper verhält sich also so, als wenn er eine niedrigere Eigenschwingung besäße, ein Resultat, das physikalisch durchaus verständlich ist.

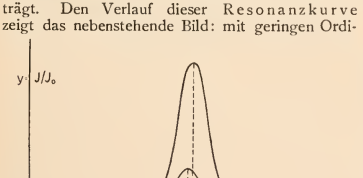


Fig. 2. Resonanzkurven mit verschieden starker Dämpfung. n_0 und J_0 sind die Koordinaten der Resonanz. Bei wachsender Dämpfung erniedrigt sich das Resonanzmaximum und verschiebt sich ins Gebiet geringerer Frequenzen.

Das erste System regt das zweite zu seiner Schwingung an. Beim Kreisel einfach dadurch, daß die Anheftungspunkte der Federn durch die kreisförmige Schwingung des Kammes fortwährend etwas verlagert werden, was die elastischen Kräfte wachruft. In ähnlicher Weise geschieht die Energieübertragung bei dem oben erwähnten Pendel, dessen Aufhängungspunkt die Fremdschwingung ausführt. Eine Stimmgabel, die die Luft ihres Resonanzkastens in Bewegung setzt, tut dies, indem sie periodisch durch Vermittlung ihres Fußes an dem Brett des Resonanzkastens reißt, auf dem sie verschraubt ist. Ein Beispiel elektrischer Energieübertragung: Ein Wechselstrom durchfließe in regelmäßigem Rhythmus eine Leitung, in deren Nähe sich eine zweite geschlossene Leitung befindet. Die Kraftlinien der ersten Leitung schneiden im gleichen Rhythmus die zweite Leitung und erzeugen hier Induktionsströme derselben Frequenz. Für all diese Arten der Energieübertragung hat man den Namen Kopplung eingeführt. Im letzten Falle ist also die Kopplung induktiv, sie ist in der drahtlosen Telegraphie zuerst von Braun verwandt worden gegenüber der galvanischen Kopplung von Slaby und Arco, bei der einfach ein Stück der Leitung den beiden Schwingungskreisen gemeinsam ist.

Im übrigen sind verschiedene Abstufungen in dem gegenseitigen Aneinanderbinden der beiden

schwingenden Systeme möglich. Die Kopplung ist schwach, wenn die einzelnen vom Primärsystem ausgehenden Schwingungen nur ganz allmählich eine Schwingung im zweiten System erzeugen und wenn viele Stöße dazu nötig sind. Das erste System wird dann einen großen Energievorrat darstellen, das zweite immerhin nur einen geringen. Darum ist auch eine Rückwirkung des zweiten Systems auf das erste nicht vorhanden oder in jedem Falle so gering, daß sie ohne Fehler vernachlässigt werden kann. So wirken z. B. die Schwingungen der Federn des Resonanzkreisels auf seine rotierende Masse nicht wesentlich zurück — daß eine gewisse Rückwirkung doch vorhanden ist, zeigt sich an dem starken Klappern des Kreisels in den Lagern, das er in der Nähe der Konsonanzpunkte hören läßt. Bei allen bisherigen Ausführungen handelte es sich stets um eine derartig lose Kopplung beider Systeme. Die Kopplung kann aber auch fester sein. Wir greifen auf das Beispiel der induktiven Kopplung zweier elektischer Resonanzkreise zurück. Die beiden Leitungen können nahe aneinanderliegen, ihre zum Teil auf Spulen gewickelten Stücke können benachbart sein oder gar die eine in der anderen liegen. Dann ist die in der Einzelperiode übertragene Energie groß, aber auch die Rückwirkung der zweiten Spule auf die erste wird nicht zu vernachlässigen sein. Gerade dieser in der drahtlosen Telegraphie häufig vorkommende Fall ist es, dem der Begriff der Kopplung seine präzise Herausarbeitung verdankt, die ihn erst zu einem quantitativen Begriff gemacht hat. Zwei gleiche Spulen mögen einander gegenüberstehen. Ein Fünftel der die erste durchsetzenden Kraftlinien schneide die zweite und erzeuge hier eine Induktionsspannung, die diesem Fünftel proportional ist. Die von dem in der zweiten Spule entstehenden Strom erzeugten Kraftlinien schneiden wieder zu einem Fünftel die erste Spule und tun hier ihre Wirkung. Dann wird die gegenseitige Verkopplung der Systeme gemessen durch die Quadratwurzel aus $^1/_5 \times {}^1/_5$, und $^1/_5 = 0{,}20 = 20^0/_0$ heißt der Kopplungsgrad der beiden Schwingungen. Die Kopplung ist in diesem Fall bereits eine enge. Der Kopplungsgrad kann Werte zwischen 0 und $100^0/_0$ haben je nach dem gemeinsamen Umfassen der Kraftlinien durch die beiden Spulen. Natürlich ist es auch nicht nötig, daß beide Spulen einander gleich sind.

Es mag eine Reihe von Resonanzbeispielen mit loser Kopplung folgen, das meiste davon wird ohne Erklärung verständlich sein, so daß nur weniges zu sagen ist. Am bekanntesten sind die akustischen Beispiele: Die Resonanzversuche mit abgestimmten Luftsäulen, die Resonanzkästen der Stimmgabeln, der Versuch, durch eine angestrichene Saite oder eine klingende Stimmgabel eine konsonante Saite zum Tönen zu bringen, das Hineinsingen eines Tones oder Klanges in ein Klavier. Ferner die Erregung einer Stimmgabel mit Resonanzkasten durch eine zweite gleiche mit dem Gegenversuch bei geringer Verstimmung der Gabel, welcher die enge Begrenzung des Resonanzgebietes zeigt, so daß eine genaue Abstimmung erforderlich ist. Das Ansingen einer Gasharmonika, die sich widerspenstig zeigt und nicht von selber ihren Ton angeben will. An unserem Klavier beobachtete ich kürzlich, wie die beiden auf den Metalleuchtern ruhenden Glasmanschetten beim Anschlagen gewisser Töne in Resonanz kamen, und zwar sprach die eine auf das Dis der großen Oktave, die andere auf das G der kleinen an. Da ihre hinzugegebenen hohen Obertöne nicht gerade zur Verschönerung dienten, dämpfte ich sie schleunigst ab. Bekannt sind ferner die Helmholtz'schen Resonatoren zur Ausscheidung bestimmter Töne aus einem Tongemisch. Ebenso die Helmholtz'sche Theorie des Hörens, die in dem Corti'schen Organ einen Resonanzapparat mit einer großen Zahl von Saiten sieht, deren Schwingung die Hörnerven erregt und deren Dämpfung durch die mit in Schwingung versetzte Flüssigkeit bewirkt wird. Trotz mancher Angriffe ist bis jetzt noch kein Ersatz für sie gefunden worden.

Zahlreich sind auch die Beispiele aus dem Gebiet der Mechanik. So der schaukelnde Knabe, der mit Hilfe des Resonanzprinzips immer größere Schwingungsweiten erzielt. Richtiges Schaukeln eines Bootes kann dasselbe zum Kentern bringen. Schaukeln eines Eisenbahn- oder Straßenbahnwagens in den Federn, erregt durch das Überfahren der Schienenstöße — bei den Versuchsfahrten zwischen Marienfelde und Zossen zeigte sich diese Resonanzerscheinung an dem Überlaufen mit Wasser gefüllter Gläser.[1]) Schlingerbewegung eines fahrenden Zuges, hervorgerufen durch das abwechselnde Anfahren der Maschine an die beiden Schienen. Bei anderer Geschwindigkeit oder wenn einige Wagen angekoppelt werden, hört die Erscheinung auf. — Die Resonanzerscheinung sucht man zu vermeiden durch starke Dämpfung der Schwingungen bei den Seismographen, damit sie auf möglichst alle Erdbebenwellen gleich stark ansprechen. Verhinderung der Schlingerbewegung der Schiffe durch den Schlingertank von Frahm.[2]) — Durch Resonanz hervorgebrachte Schwingungserscheinungen leichter oder auch schwerer Körper in der Nähe von laufenden Dampfmaschinen oder Motoren, so z. B. das starke Schwingen einer Laterne eines stehenden Automobils, während der Motor leer läuft. — Unter Umständen kann, wie oben bereits gesagt, die Energieübertragung sogar zur Zerstörung führen. Wellenbruch auf der „Deutschland", zurückgeführt auf die durch Torsionsschwingungen des Maschinendrehmoments hervorgerufene Resonanz der Eigentorsionsschwingung der Welle. Windbruch in Forsten, wenn die Stoßzahl des böigen Windes mit der Eigenschwingung der Bäume übereinstimmt.[3]) Ich halte es für wahrscheinlich, daß auch der Zu-

[1]) Slaby, Entdeckungsfahrten i. d. elektr. Ozean, S. 295.
[2]) Naturw. Wochenschr. 1911, S. 715.
[3]) Slaby, ebendort S. 295, 293.

sammenbruch des Nauener Funkenturms am 30. März d. J. auf eine Resonanzerscheinung zurückzuführen ist, eine Angabe darüber habe ich nicht finden können. Starke Erschütterung leichter Brücken beim gleichmäßigen Begehen in bestimmter kritischer Frequenz, darum das Verbot für Truppenkörper, solche Brücken im Gleichschritt zu passieren. Einsturz der sogenannten ägyptischen Brücke in Petersburg, einer Kettenbrücke, beim Hinüberreiten von Kavallerie.

Eine moderne Anwendung der Resonanzerscheinung auf mechanischem Gebiet sind die Resonanzfrequenzmesser von Frahm und Hartmann-Kempf. Hier werden die durch die Maschinen regelmäßig hervorgebrachten Stöße auf ein System von Federn bekannter Schwingungszahl übertragen und der Ausschlag der bei einer bestimmten Tourenzahl resonierenden Feder tritt durch die scheinbare Auseinanderziehung des Federkopfes in Erscheinung. Die Anregung der Federn kann direkt erfolgen, indem man den Frequenzmesser mit dem Gehäuse der Maschine verbindet oder er kann auch an anderer Stelle angebracht sein und wird dann durch einen schwachen von der Maschine erzeugten Wechselstrom betätigt, der einem unter dem Federsystem liegenden Elektromagneten zugeführt wird.

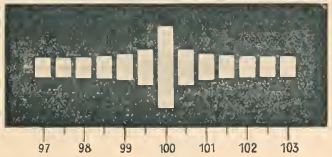


Fig. 3. Die Federköpfe des Frequenzmessers. (Nach Starke.) Resonanz findet bei der Frequenz 100 statt; weites Ausschlagen der Feder. Die benachbarten Federn schlagen ebenfalls etwas aus.

Der Vollständigkeit halber möge erwähnt werden, daß auch zur Erklärung mancher Erscheinungen in der Optik die Resonanz herangezogen wird, so für die Emission des Lichts (Spektrallinien!), für seine Absorption. Ferner stehen damit in Zusammenhang die Erscheinungen der anomalen Dispersion, der Reststrahlen, des Zeemaneffekts. Genauer kann auf diese verwickelten und größtenteils noch nicht geklärten Erscheinungen nicht eingegangen werden.

Zweifellos die größte Bedeutung hat die Resonanz auf dem Gebiet der Elektrizität. Es war schon in der Einleitung die Rede davon, wie ein elektrischer Schwingungskreis aussieht, daß nämlich seine wesentlichen Teile Kapazität und Selbstinduktion sind. Zwei solche Schwingungskreise sind in Resonanz, wenn die Produkte aus Selbstinduktion und Kapazität in beiden einander gleich sind, denn dann sind ja die Schwingungsdauern die gleichen. Im Gebiet der niederfrequenten Schwingungen ist hier zunächst der dem Elektrotechniker wohlbekannte Ferrantieffekt zu nennen, der in einem übermäßigen Spannungsanwachs in Wechselstromkreisen besteht und eintritt, wenn die Frequenz der Maschine die gleiche ist wie die Eigenfrequenz des Netzes, auf das sie arbeitet. Dabei ist es gar nicht einmal nötig, daß die eigentliche Netzschwingung in Resonanz tritt. Wie die Luft in einer offenen oder gedeckten Pfeife, so kann auch die Elektrizität in ihrem Stromkreis neben ihrer Grundschwingung noch Oberschwingungen ausführen, und da auch ein Wechselstrom, wenn er nicht gerade sinusförmig ist — und das sind die in der Praxis verwandten in der Regel nicht — als durch Überlagerung einzelner Sinusströme entstanden angesehen werden kann, so kann auch eine solche Oberschwingung der Dynamo mit einer Oberschwingung des Netzes Resonanz erzeugen. So wurde in Berlin an dem Netz der Zentralstation Oberspree, die Drehstrommaschinen von 6000 Volt Spannung besitzt, bei gewisser Belastung des Netzes trotz Konstanthaltung der Spannung der Zentrale eine Resonanz der dritten Oberschwingung festgestellt, die sich in Verdreifachung der Frequenz und Verdopplung der Stromstärke zeigte. Solche Oberschwingungen können sich der Messung durch die gebräuchlichen Meßinstrumente entziehen, die ja nur die Effektivwerte angeben, wohl aber haben die Dielektrika der Kabelarmierungen darunter zu leiden. Eine solche Spannungserhöhung würde auch eintreten können durch plötzliches Zu- oder Abschalten einer Wechselstrommaschine oder eines Transformators, wobei trotz der rasch abklingenden Eigenschwingung des Netzes der Betrieb gefährdet werden kann.[1])

Im Gebiet der hochfrequenten Schwingungen ist zunächst der Resonanzversuch von Lodge bekannt: der Funke im Sekundärkreis erscheint, sobald die richtige Abstimmung hergestellt ist, bei größerer oder geringerer Entfernung der Stromkreise voneinander. Eine Anwendung der Resonanz ist ferner der Teslatransformator. Die durch die schnellen Schwingungen des Entladungsfunkens einer Flaschenkapazität dem sekundären Schwingungskreis zugeführte Energie wird hier unter Abgleichung der Kapazität und Selbstinduktion beider Systeme auf Resonanz auf hohe Spannung herauftransformiert, so daß bis dahin ganz unbekannte, glänzende Erscheinungen auftreten. Tesla selber hat diese Versuche im großen Stil durchgeführt und ein bekanntes, von ihm an Slaby geschicktes Bild zeigt den großen amerikanischen Ingenieur zwischen den Resonanzspulen seines in den Koloradobergen erbauten Laboratoriums sitzend, umzuckt von künstlichen, über 4 m langen Blitzen.[2]) In sehr glänzender Weise vorgeführt sah diese Resonanzerscheinungen der Besucher der diesjährigen elektrotechnischen Aus-

[1]) Markovitch, Spannungserhöhung in elektr. Netzen, S. 58 ff., S. 26 f.

[2]) Slaby, ebenda.

stellung in Leipzig, wo ein von der Firma Koch und Sterzel, Dresden, erbautes großes Teslainstrumentarium gezeigt wurde. Außer den aus der Sekundärspule in die Luft austretenden starken Entladungserscheinungen der unter Resonanz hochtransformierten Elektrizität sah man hier die Resonanzwirkung dieser Sekundärspule auf eine zweite gleiche. Die beiden Spulen besaßen bei 0,22 m Durchmesser eine Höhe von 2 m, die aus der als Primärspule wirkenden Spule austretenden Büschel erfüllen einen Raum von etwa 1,50 m Radius, die der sekundären Spule einen solchen von 1 bis 1,20 m Radius.

Ein ausgedehntes Gebiet für die Resonanz findet sich in der drahtlosen Telegraphie, die durch sie erst möglich geworden ist. Auch hier seien nur die Hauptsachen kurz gezeigt. Die ersten Versuche Marconi's benutzten den sog. offenen Sender von Heinrich Hertz, ein lineares Leitergebilde, in dem die Elektrizität stehende Schwingungen von hoher Frequenz auszuführen imstande ist. Ein solcher „Oszillator" hat die Eigenschaft, elektromagnetische Schwingungen in den Raum hinein auszustrahlen. Die ihm direkt durch ein Induktorium zugeführte Energie wird also ausgestrahlt und von einem mit dem Sender in Resonanz stehenden Empfänger, am einfachsten einem gleichen System, aufgenommen. Der Nachteil der schnellen Abdämpfung der Wellen, bedingt durch die rasche Ausstrahlung der zugeführten Energie, bewirkt, daß beim Marconisender die ankommenden Wellen sich ein immer breiter werdendes Resonanzgebiet schaffen mit immer kleiner werdender Amplitude. Das Resonanzmaximum ist also sehr unscharf und die Wirkung ist nur gering. Während Marconi darum zu immer größeren Dimensionen seiner Sender geführt wurde, gelang es Braun, einen geschlossenen Schwingungskreis, der gar keine Energie nach außen ausstrahlt, mit einem offenen in induktiver Kopplung durch Resonanz zu verbinden. Auf diese Weise war es möglich, in dem mit großer Kapazität ausgerüsteten primären System eine große Energiemenge aufzuhäufen und diese auf den eigentlichen Sender zu übertragen. Es läßt sich aber um so mehr Energie in den zweiten Kreis hineinbringen, je enger die Kopplung zwischen den beiden Kreisen ist. Diese enge Kopplung aber bringt für das Braun'sche System gewisse Nachteile mit sich, auf deren Umgehung wir im Anschluß an die Betrachtungen über eng gekoppelte Systeme zurückkommen werden.

Die Nachteile der Braun'schen Schaltung suchte man auf anderem Wege zu umgehen. Man benutzte zu dem Zweck die von dem Engländer Duddell gemachte Entdeckung, daß sich ein elektrischer Schwingungskreis zu Eigenschwingungen anregen läßt durch eine mit Gleichstrom betriebene und ihm parallel geschaltete Bogenlampe. Diese Anregung bietet ein Analogon zu der Anregung einer Lippenpfeife durch einen konstanten Luftstrom, zu der Anregung einer Saite durch den streichenden Violinbogen, zu der Inganghaltung einer Uhr durch die dauernd erfolgenden kleinen Impulse an die Unruhe. So ermöglicht eine dauernde, geringe Energieübertragung einen Ersatz der durch Dämpfung im schwingenden System verloren gehenden Energie und das Resultat sind ungedämpfte Schwingungen, die elektrisch bis dahin auf keine Weise darstellbar waren. Die zunächst niederfrequenten Schwingungen (singende Bogenlampe!) schneller zu machen gelang dem dänischen Ingenieur Poulsen und der deutschen Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, aber die darauf gesetzten großen Hoffnungen haben sich nicht erfüllt, da man nicht imstande ist, den Bogen dauernd auf gleicher Frequenz, also die ausgesandten Wellen auf gleicher Länge zu erhalten, weshalb der Vorteil der ungedämpften Schwingungen durch den Nachteil einer geringen Abstimmungsmöglichkeit wieder verloren geht.

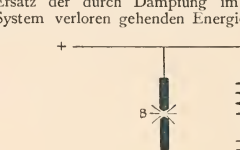


Fig. 4. Duddell'scher Schwingungskreis, bestehend aus der Selbstinduktion L und der Kapazität C. Im Lichtbogenkreis entstehen bei angelegter Gleichstromspannung Schwingungen.

Erwähnt sei auf elektrischem Gebiet schließlich noch ein Resonanzapparat, der in der drahtlosen Telegraphie jetzt allgemeine Verwendung findet, der Wellenmesser. Induktiv in loser Kopplung an das Primärsystem angehängt, gestattet er durch allmähliche Veränderung seiner Kapazität, die als „Drehkondensator" mit einer Reihe feststehender und einer zweiten beweg-

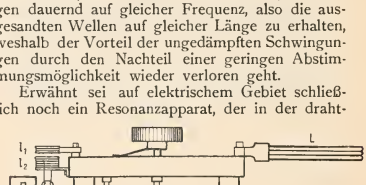


Fig. 5. Wellenmesser der drahtlosen Telegraphie. (Nach Winkelmann, idealisiert.)
Die auswechselbare Selbstinduktion L und die durch Drehen der Achse allmählich veränderliche Kapazität C stellen einen Schwingungskreis dar, an den mittels der Spulen l_1 l_2 in loser Kopplung ein zweiter Kreis angehängt ist, dessen Wärmeenergie durch das Thermometer T gemessen wird.

licher, in jene anderen hineinzudrehender Kreisscheiben ausgerüstet ist, eine Veränderung seiner Eigenschwingungsdauer, bis Resonanz mit der zu messenden Schwingung hergestellt ist, was man an Licht- oder Wärmewirkungen im Stromkreis erkennen kann. Durch die Schwingungszahl ergibt sich die Wellenlänge. Auf die weitere Verwendung dieses wichtigen Apparats zur Messung von Dämpfung und Kopplung kann hier nicht eingegangen werden.

Bezogen sich die obigen Ausführungen auf den Fall der losen Kopplung beider Schwingungssysteme, so war doch bereits mehrfach das Gebiet der engen Kopplung gestreift worden. Für diese enge Kopplung gelten nun ganz andere Gesetze. Die Theorie ergibt, auch wenn vor der Kopplung Konsonanz der beiden Schwingungssysteme vorhanden war — und nur auf diesen Fall soll hier eingegangen werden — zwei Schwingungen sowohl im Primär- wie im Sekundärsystem, jede Schwingung bedingt durch die Größen der Kopplung und Dämpfung in beiden Systemen.

Einen sehr schönen mechanischen Demonstrationsapparat für diese Zweiwelligkeit in jedem System hat Spies in der Zeitschrift für physikalischen und chemischen Unterricht [1]) beschrieben. Sein Schwingungsmechanismus ist das Oberbeck'sche Doppelpendel, das aus zwei gleich langen, also gleich schnell schwingenden

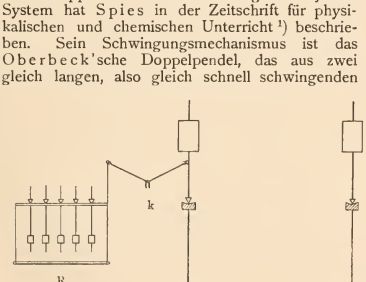


Fig. 6. Oberbeck'sches Doppelpendel mit Resonanzanalysator von Spies.
Die beiden Pendel P_1, P_2 gleicher Frequenz sind durch die enge Kopplung K, das hierdurch gebildete Doppelpendel durch die lose Kopplung k mit dem Resonanzanalysator R verbunden.

Pendeln besteht, die an Schneiden aufgehängt sind, so daß die Pendel in derselben Ebene schwingen. Zwischen beiden Pendeln spannt sich ein leichter Faden, der in seiner Mitte durch ein kleineres oder größeres Gewicht beschwert werden kann und so als Kopplung dient. Der kompliziert erscheinende Schwingungsvorgang dieses Doppelpendels wird nun von Spies dadurch in einfacher Weise analysiert, daß er sich durch Resonanz die einzelnen Schwingungen herausarbeiten läßt, gerade wie auch bei den Helmholtz'schen Resonatoren die einzelnen Schwingungen aus dem Tongemisch herausgesondert werden. Der Resonanzapparat besteht aus einer Reihe von abgestimmten Pendeln wachsender Schwingungszahl, deren mittelstes die gleiche Frequenz besitzt wie die beiden konsonanten Pendel vor der Kopplung. Auf diesem als Frequenzmesser dienenden Schwingungsapparat wird nun die Bewegung eines der Doppelpendel mit Hilfe einer losen Kopplung, gleichfalls einem beschwerten Faden, übertragen — lose Kopplung ist ja nötig, um die Rückwirkung zu vermeiden. Der Apparat bestätigt die Theorie: während das mit der ursprünglichen Pendelschwingung konsonante Pendel in Ruhe bleibt, geraten die beiden benachbarten in starke Bewegung und zeigen so die beiden entstehenden Schwingungen, deren eine langsamer, deren andere schneller ist als die konsonante. Der Analysator zeigt beide Schwingungen gleichzeitig nebeneinander. Denn direkt sie am Doppelpendel wahrzunehmen ist nicht möglich, weil sie sich hier überlagern. Zwei Schwingungen aber von etwas verschiedener Periode geben ja miteinander Schwebungen, d. h. einen Schwingungsvorgang mittlerer Periode, dessen Amplituden periodisch zwischen einem Maximum und einem Minimum schwanken. Diese Schwingungen sind in nebenstehender Figur 7 wiedergegeben. Sie sind in der

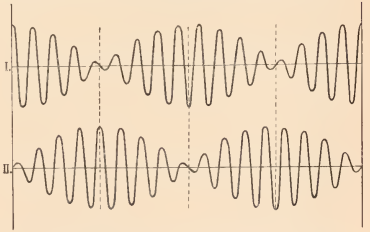


Fig. 7. Schwingungen zweier Systeme gleicher Frequenz bei enger Kopplung.
Die Schwingungsenergie pendelt dauernd aus dem System I in das System II und umgekehrt.

Weise in der Phase gegeneinander verschoben, daß, wenn das System I sein Maximum hat, bei System II das Minimum vorhanden ist und umgekehrt. So wandert hier die Energie dauernd zwischen den beiden Pendeln hin und her.

Dem mechanischen Beispiel entsprechen wieder parallele Vorgänge auf anderen physikalischen Gebieten. Zunächst einmal sind die Erscheinun-

[1]) Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterricht 1912, S. 75.

gen leicht auf akustisches Gebiet zu übertragen. Zwei konsonante Stimmgabeln auf Resonanzkästen, die unmittelbar einander gegenüberstehen und so sich ohne großen Verlust gegenseitig die Energie übertragen, sind schon als eng gekoppelt anzusehen und geben Schwebungen, sobald man die eine erregt. Natürlich gehen sie für das Ohr beide durcheinander. Noch besser gelingt die feste Kopplung der beiden Gabeln dadurch, daß man eine Gabelzinke durch ein leichtes aber festes Band oder auch durch einen dünnen Draht mit der einen Zinke der anderen Gabel verbindet. Ein strafferes Anziehen des verbindenden Drahtes, d. h. ein Engermachen der Kopplung, läßt dann die Schwebungen rascher aufeinander folgen, denn jetzt geht die Energieübertragung in kürzerer Zeit hin und her.

Elektrisch zeigt sich bei enger Kopplung, also Näherstellung der beiden Schwingungskreise, diese Zweiwelligkeit auch am Versuch von Lodge, indem für zwei Lagen des Bügels der Resonanzfunke auftritt.

Ein feines Instrument, um die Zweiwelligkeit nachzuweisen, ist in der drahtlosen Telegraphie der bereits besprochene Wellenmesser, der wieder in loser Kopplung an das schwingende System anzuhängen ist und jetzt in der Resonanzkurve das Auftreten zweier Maxima zeigt, da jetzt jede Welle für sich Resonanz erzeugt.

Die bei der drahtlosen Telegraphie nach der Braun'schen Methode auf das Sekundärsystem übertragene Energie ist natürlich viel größer bei enger als bei loser Kopplung. Zwecks Wirtschaftlichkeit war also beim Braun'schen Sender möglichst nach enger Kopplung beider Systeme zu streben. Aber bei enger Kopplung gehen ja von der Senderantenne zwei Wellenzüge von verschiedener Periode aus, und es entsteht für den Empfänger die Schwierigkeit, auf welchen der beiden Wellenzüge er seine Apparate abstimmen soll. Außerdem bedeutet natürlich dieser Verzicht auf die eine Welle einen Energieverlust, der auch dadurch noch groß ist, daß sich auch in der Nähe der Maximalordinaten der Resonanzkurve die Energie auf ein breites Gebiet verteilt. Die Vorteile der engen Kopplung scheinen also wieder illusorisch. Nun zeigt aber die Theorie, daß eine Zweiwelligkeit im Sekundärsystem nicht auftritt, sobald das Primärsystem stark gedämpft ist. Es wirken dann eben die Schwingungen des ersten Systems als einzelne wenige Stöße, die ihre Energie auf das zweite übertragen, aber das System nimmt die Energie nicht wieder zurück. Es läßt sich dieser Fall der sogenannten „Stoßerregung" auch verwirklichen am Oberbeck'schen Pendel, indem man das erste Pendel nur eine oder wenige Schwingungen machen läßt und es dann festhält. Dadurch ist das zweite System in Schwingung versetzt, aber da ein Zurückfluten der Energie nicht mehr möglich ist, so muß diese Schwingungsenergie in ihm bleiben, bis sie endlich durch Dämpfung abklingt. Die nebenstehende Figur veranschaulicht diesen Vorgang, wobei I der Stoßkreis, II der Strahlungskreis ist. Die drahtlose Telegraphie macht sich diese Erscheinung, die 1906 von Wien entdeckt wurde, zunutze. Dabei kommt als Dämpfung im Primärkreis ein Ohm'scher Widerstand nicht in Betracht, vielmehr wird hier die Dämpfung erzielt durch eine enggestellte Funkenstrecke des Primärkreises. Dadurch ist der Funke und darum auch seine Wärmeabgabe an die Elektroden sehr klein — ein Nebenerfolg ist auch der Mangel jenes ohrenbetäubenden prasselnden Lärmes der früheren Sender — so daß nach dem Erlöschen des Primärfunkens, sobald also die Energie ins zweite System übertragen ist, ein nochmaliges Ansprechen dieser Funkenstrecke nicht möglich ist: sie hat sich automatisch losgekoppelt. Im Sekundärkreis schwingt also die Energie weiter, bis sie sich durch Ausstrahlung allmählich aufgezehrt hat. Bei dieser Methode der „Löschfunken" benutzt die Gesellschaft

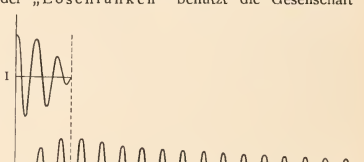


Fig. 8. Stoßerregung.
Die im Kreis I erregte Schwingung wird bei enger Kopplung auf Kreis II übertragen. Das Zurückströmen der Energie wird verhindert und die Schwingung in Kreis II klingt bei geringer Dämpfung langsam ab.

für drahtlose Telegraphie, die die Wien'sche Entdeckung für die Praxis bearbeitet hat, zur Erhöhung der Energie im primären Kreis eine ganze Reihe von Funkenstrecken und bringt auf diese Weise die Kopplung auf 19%. Ein noch erheblich günstigeres Resultat erzielt die kürzlich von Boas angegebene Stoßfunkenstrecke, deren einzelne Platten aus Platiniridium bestehen, sie bringt die Kopplung auf 48%. Die Stoßschwingung besteht dabei nur aus $1^1/_8$ Wechseln. Die übertragene Energie ist sehr groß, so daß der Wirkungsgrad dieser Erregung mehr als 70% beträgt und zurzeit das Höchsterreichte in der drahtlosen Telegraphie darstellt. Die Häufigkeit der einzelnen vom Sender ausgehenden Wellenzüge kann eine solche sein, daß die periodische durch die Funkenimpulse hervorgerufene Erschütterung der Luft dem Ohr als Ton zum Bewußtsein kommt. Häufig wird dann auch der Empfänger außer für die elektrische noch für die akustische Resonanz

mit diesen Schwingungen eingerichtet, so daß die sogenannten tönenden Löschfunken ein recht vielfaches Anwendungsgebiet der Erscheinung der Resonanz sind.

Neues aus der Veterinärmedizin. — Der schwere Gang der Maul- und Klauenseuche im letzten Jahre hat diese Geißel der Landwirtschaft wieder in den Vordergrund des Interesses nicht nur der Veterinärmediziner gerückt. Im Reichs- und Landtage wurde von Abgeordneten die Bereitstellung größerer Beträge zur Erforschung dieser Krankheit gefordert. Noch immer will es nicht gelingen, des Erregers, von dem man bereits einige Eigenschaften, u. a. seine Filtrierbarkeit betreffend, kennt, habhaft zu werden. Will z. B. Siegel ihn im Blute von im Anfangsstadium der Erkrankung befindlichen Tieren entdeckt haben, so behauptet Betegh den Siegel'schen Cytorhyctes nie gefunden zu haben, glaubt aber seinerseits den Erreger im Dunkelfeld gesehen zu haben. Regere Aufnahme fanden wieder die Versuche medikamentöser Behandlung zur Abkürzung des Seuchenverlaufes. Neben Pyoctanin, Chinosol, Creolin und anderen Präparaten ist auch das Atoxyl versucht worden. Die Erfolge sollen befriedigen. Das Atoxyl bewies neben seiner relativen Ungiftigkeit und seinen hervorragenden Eigenschaften als Plasticum und Excitans anscheinend auch spezifische Wirksamkeit bei den erkrankten Tieren. Als sicheres Prophylacticum hat es sich aber nicht erwiesen. Auch bei diesem Seuchengang hat sich wieder gezeigt, daß vorläufig die Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche wirksam nur durch strenge Sperrmaßregeln durchgeführt werden kann. Diese Auffassung findet auch in der jetzt in Kraft tretenden Novelle zum Reichsviehseuchengesetz Ausdruck. Diese Novelle bringt als wesentlichste, die Allgemeinheit interessierende Neuschaffung die seuchenpolizeiliche Bekämpfung der „offenen Tuberkulose" der Rinder. Die Überzeugung von der Gefährlichkeit der Rindertuberkulose für den Menschen gewinnt mehr und mehr an Boden. Bedeutsam für diese Frage sind unter vielen anderen Veröffentlichungen auch besonders der Bericht der englischen Tuberkulosekommission und die Arbeiten von Eber.

Einen zusammenfassenden Überblick über die heutigen Kenntnisse über den Verlauf der Rindertuberkulose hat Titze in einem Vortrag in der „Berliner Tierärztlichen Gesellschaft" gegeben. Er hebt unter anderen hochinteressanten Forschungsergebnissen folgendes hervor. Sicher ist, daß es drei verschiedene Gruppen von Tuberkelbazillen gibt, die menschlichen, die Rinder- und die Vogeltuberkelbazillen. Es steht fest, daß der tierische Organismus in der Lage ist, den eingedrungenen Tuberkelbazillen einen bestimmten Widerstand entgegenzusetzen. Wie dies aber geschieht, ist bisher ungeklärt, da die bei vielen anderen Infektionskrankheiten beobachtete „Immunität" bei der Tuberkulose fehlt. Die Dauer des Inkubationsstadiums beträgt bei der Tuberkulose allgemein 1 bis 3 Wochen. Bei intravenöser, künstlicher Infektion mit 1 mg Rindertuberkelbazillen sind diese in der Regel nach 7 Tagen aus der Blutbahn verschwunden und in den Organen angesiedelt. Ungefähr in dieser Zeit zeigen sich die ersten Krankheitserscheinungen, bei der Sektion findet man aber noch nirgends tuberkulöse Veränderungen. Die Beurteilung der Tuberkulose in der Fleischbeschau gestaltet sich außerordentlich schwierig, da gerade die gefährlichsten Vorgänge, wie Einbruch der Tuberkelbazillen in die Blutbahn, sich in den ersten 8 Tagen nicht kenntlich machen. Es ist daher für den untersuchenden Tierarzt die eingehendste Kenntnis derjenigen Formen der Tuberkulose unbedingt notwendig, die leicht zum Einbruch in die Blutbahn führen. Als Infektionsmodus kommt für ältere Rinder vor allem die Ansteckung durch Einatmung in Frage, bei ganz jungen Kälbern dagegen die Fütterungsinfektion durch tuberkelbazillenhaltige Milch. Fütterungstuberkulose führt verhältnismäßig leicht zur Generalisation.

Burow veröffentlicht seine Versuche mit dem von ihm hergestellten Tuberculosan. Er verfügt über ca. 1200 Versuchsimpfungen. Das Präparat, seiner Natur nach ein Protein, ist ein Mischpräparat, hergestellt aus einzelnen Erregern der Gruppe der hämorrhagischen Septikämie. Das Präparat soll den tuberkulösen Tierkörper „entgiften" (d. h. die Toxine des Tuberkelbazillus zerstören). Die Impfungen zu Heilzwecken sollen im Beginn der Erkrankung vollen Erfolg haben und selbst in fortgeschrittenen Fällen eine so erhebliche Besserung im Allgemeinbefinden bringen, daß die Tiere eine ganz wesentliche Wertsteigerung erfahren.

Mehrfach wird über die Erfahrungen bei der Behandlung der Brustseuche der Pferde mit Ehrlich's Salvarsan berichtet. Umfangreiche Versuche in Gestüten hat Nevermann geleitet. Die Erfolge ermutigen zu weiteren Versuchen. Häufig tritt schon nach einer intravenösen Salvarsaninjektion prompt Besserung mit sofortigem Abfallen des Fiebers ein. Auch die Rekonvaleszenz scheint erheblich abgekürzt zu werden.

Bei seinen Forschungen über die Ursachen plötzlicher Todesfälle bei Rindern durch Milzruptur hat Knuth im Kreise Apenrade auf Rindern *Haemaphysalis punctata* festgestellt, eine Zeckenart, die bisher in Deutschland nicht gefunden worden ist.

In einem Vortrag auf der 83. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte sagte Olt über die allen Jägern bekannte Lungenwürmer-

krankheit des Rehs unter anderem das Folgende. Beim Reh wird in den Lungen Strongylus micrurus gefunden, die anderen Strongyliden gar nicht oder höchst selten. Der Strongylus micrurus erzeugt beim Reh keine Lungenentzündung, jedoch gesellen sich zu den Würmerinvasionen gelegentlich tödliche bakterielle Infektionen der Lungen in seuchenartiger Ausbreitung (Pyobazillus und Bakterien vom Typus der Wild- und Rinderseuche). Die nach der Gräfin von Linden angeblich experimentell zu erzeugende Immunität gibt es nicht. Ebensowenig besitzt Kupferbichlorat die ihm von ihr zugeschriebenen giftigen Eigenschaften für Strongyliden. Es ist daher zwecklos, zur Bekämpfung der Epidemie kupfersalzhaltige Lecksteine auszulegen.

Knuth hat in Gemeinschaft mit Sommerfeld bei einem Bären als wahrscheinliche Todesursache den *Diplococcus lanceolatus* Fränkel festgestellt. Der Bär gehörte einem Berliner Zirkus, dem in den letzten Jahren von 14 Bären 8 unter eigenartigen Erscheinungen erkrankt und 4 gestorben sind.

Barthel und Stenström stellten Untersuchungen über die Widerstandskraft der Tuberkelbazillen in Molken gegen Erhitzen an. Ähnliche Untersuchungen mit Milch und Buttermilch liegen schon vor. Nach ihrer Ansicht dürfte eine Erhitzung auf 80° in der Praxis ausreichen, um in den Molken vorhandene Tuberkelbazillen unschädlich zu machen. Voraussetzung ist aber, daß die Molken vorher durch ein Haarsieb geseiht werden, so daß keine größeren Käseklümpchen mitgerissen werden, in denen eingeschlossen die Tuberkelbazillen dem Erhitzen größeren Widerstand entgegensetzen.

Unter Kehlkopfpfeifen, einer bei Pferden ziemlich häufigen, oft sehr störenden Kehlkopferkrankung, versteht man eine durch ein mehr oder weniger lautes Einatmungsgeräusch („Pfeifen") gekennzeichnete Atemstörung. Sie wird durch eine einseitige Stimmbandlähmung (Atrophie der Stimmritzenerweiter) erzeugt. Eine in Amerika und England wieder in Aufnahme gekommene Operation zur Beseitigung dieses Leidens gewinnt auch in Deutschland mehr und mehr an Interesse. Goldbeck und Pfeiffer berichten eingehend über Technik und Erfolge, letzterer über eine von ihm stammende Vereinfachung der Operationstechnik. Die Operation besteht in der Exstirpation der gelähmten Stimmtasche und bezweckt durch Verwachsung Fixierung des Aryknorpels und des Stimmbandes in der Extensionsstellung, sowie Erweiterung der Stimmritze. Die Operation soll in 66 Proz. der Fälle Heilung und darüber hinaus Besserung bringen.

Städt. Tierarzt W. Ilgner.

Eine Umwertung des Capitulare de villis. — Auf der Bibliothek zu Wolfenbüttel liegt eine Handschrift aus dem Anfange des neunten Jahrhunderts, das berühmte Capitulare de villis. Wir haben dasselbe bisher für eine Domänenordnung gehalten, welche Karl der Große im Jahre 812 zu Aachen erlassen hätte, und die zunächst für Nordostfrankreich, allgemeiner aber auch für Deutschland gelten sollte. Für die historische Pflanzengeographie war sie uns eine unvergleichliche Quellenschrift, enthält sie doch eine lange Liste derjenigen Pflanzen, welche in den Gärten gebaut werden sollten, und von denen wir meinten, daß sie auf Grund eben dieses Capitulare oder doch durch eben dieselben Einflüsse, welche bei der Ausarbeitung dieser Verordnung gewirkt hatten (die Benediktiner), in Deutschland eingeführt seien. Allerdings ist aufgefallen, daß unter den Kräutern des Gartens Meerzwiebel und Koloquinte, unter den Bäumen Lorbeer, Pinie und Feige stehen, aber man dachte, es könnte sich hier um Akklimatisationsversuche handeln, oder um unbedachte Aufnahme ungeeigneter Arten in die Vorschrift durch einen aus dem Süden stammenden Ratgeber des Kaisers. Aber es sind andere Unstimmigkeiten in der Handschrift, auf die der Botaniker nicht geachtet hat. Karl der Große residierte 812 in Aachen und reiste nicht mehr. Das Capitulare aber setzt nach seiner ganzen Anordnung voraus, daß der Herr, welcher es erlassen hat, auf den Gütern, für die es gelten sollte, lebte, und zwar nicht allein, sondern mit einer ihm gleichberechtigten Königin. Karl hatte seit 800 keine legitime Gemahlin. Diesem und anderen Fingerzeigen ist Alfons Dopsch[1]) nachgegangen und hat gefunden, daß das berühmte Capitulare de villis gar nicht von Karl dem Großen stammt, sondern von Ludwig dem Frommen, der schon bei seines Vaters Lebzeiten den Königstitel führte, daß Ludwig es bald nach seiner Heirat, um 795, erlassen hat zu dem Zweck, die auf seinen Gütern in Aquitanien eingerissenen Mißstände zu beseitigen. Damit fällt zunächst einmal alles zusammen, was wir für die Geschichte der deutschen Flora aus dieser berühmten Schrift geschlossen hatten, nicht nur für die Gartenpflanzen, sondern auch für Forst- und Landwirtschaft.

Ein Mönch von Reichenau, Tatto mit Namen, sammelte Handschriften für sein Kloster, 817 kehrte er von einer Reise durch Südfrankreich heim, und 821 erscheint im ältesten Bibliothekskataloge des Klosters unter den Verordnungen Karls des Großen und Ludwigs des Frommen eine solche „de nutriendis animalibus et laborandi cura in domestica agricultura". Das ist wahrscheinlich

[1]) Alfons Dopsch, Die Wirtschaftsentwicklung der Karolingerzeit vornehmlich in Deutschland. 1. Teil. Weimar 1912 (X u. 374 S. 8°.).

unser Capitulare de villis, und zwar, wie Dopsch überzeugend nachweist, ebendasselbe Exemplar, welches sich jetzt in Wolfenbüttel befindet.

Durch den Weg, den das Capitulare aus Südfrankreich nach Reichenau im Bodensee genommen hat, scheint es nun aber doch bedeutungsvoll für den deutschen Gartenbau geworden zu sein. Seit 825, vielleicht schon etwas früher, war Walafridus Strabus, ein geborener Schwabe, Mönch auf der Reichenau und 842 wurde er Abt. Er starb 849 auf einer Reise in Frankreich. Dieser Walafrid war ein Gartenfreund. Er verfaßte ein lateinisches Gedicht, in welchem er das Landleben, den Acker- und Gartenbau lobt und eine Anzahl von Gartenpflanzen aufzählt.[1]) Unfraglich hat er die Pflanzenliste des Capitulare gekannt, und vielleicht war sie seine Richtschnur bei der Anlage seines Gartens. Walafrid widmete sein Gedicht dem Abte Grimaldus von Sankt Gallen, woraus wir vielleicht schließen dürfen, daß auch dieses Kloster dem Anbau einer Sammlung von Kräutern nicht abhold war. Und so hat unser vielbesprochenes Capitulare wenigstens mittelbar einen Teil jenes Einflusses ausgeübt, den wir ihm bis dahin unmittelbar und ganz zugeschrieben hatten.

Ernst H. L. Krause.

[1]) R. v. Fischer Benzon. Altdeutsche Gartenflora.

Anzeichen der Nähe von Treibeis. — Die Gefahr des Treibeises für die Schiffahrt, welche aus Anlaß der „Titanic"-Katastrophe eifrig studiert und auch in Nr. 23 der „Naturwiss. Wochenschr." eingehend gewürdigt worden ist, hat das Hydrographical Office in Washington veranlaßt, die Merkmale zusammenzustellen, aus denen der Schiffsführer in gemäßigten Breiten auf die Nähe von Eis schließen kann. Weithin sichtbar ist der sogenannte Eisblink, jene fahle Himmelsfarbe, die sich über ausgedehnten Eisgebieten einstellt und auf die Reflektion des Sonnenlichtes an der Eisoberfläche zurückgeführt wird. Eisberge sind bei Tage weithin sichtbar, und auch in hellen Nächten ist ihr weißer Schimmer und ihre hochragende Gestalt auf große Entfernungen hin zu erkennen. Überhaupt bedeutet das Eis bei umsichtiger Schiffsführung nur dann eine Gefahr für die Schiffe, wenn Nebel oder andere Umstände einen freien Ausblick verhindern. Dann erscheinen die Eisberge in dem grauen Nebel als dunkle Massen, die oft erst in nächster Nähe des Schiffes auftauchen. Es empfiehlt sich deshalb darauf zu achten, ob der Ton des Nebelhorns als Echo zurückkehrt, was ein Beweis für die Anwesenheit eines hohen Eisberges wäre, dessen steile Wand den Schall zurückwirft. Man hat dann die Sekunden zu zählen, die zwischen dem Ertönen des Nebelhorns oder der Dampfpfeife und dem Hörbarwerden des Echos vergehen. Multipliziert man diese Zahl mit 166, so erhält man annähernd die Entfernung, in der sich die den Schall zurückwerfende Eiswand befindet. Andere akustische Warnungen sind das vom Bersten des Eises herrührende Krachen, die dumpfen Knalle, unter denen sich langgestreckte Spalten bilden, das Knirschen und Pfeifen der sich aneinander reibenden Eisfelder, Töne, die ein kundiges Ohr schwerlich mißdeuten wird. Auch das Erscheinen größerer Robbenherden oder Vogelschwärme in weiter Entfernung vom Lande ist oft ein Anzeichen von nahem Treibeis. Sehr charakteristisch ist die Schwächung der Dünung und der Wellenbewegung im Bereich des Eises. Bekanntlich dämpft schwimmendes Eis die Bewegungserscheinungen der Meeresoberfläche so stark, daß im Bereiche des schweren Packeises das Meer in vollkommener Ruhe daliegt. Schon Weyprecht hat anschaulich geschildert, wie jede Spur von Dünung, jener langsamen, ewigen Unruhe aller weiten Meere, unter dem Druck der eisigen Decke erstickt wird, und wie das leiseste Schwanken der für astronomische Zwecke als künstlicher Horizont benutzten Quecksilberoberfläche ein sicheres Zeichen der Nähe von offenem Wasser ist. Umgekehrt deutet also schwache Dünung und geringer Seegang bei kräftigem Wind auf die Nähe von Treibeis. Die Lufttemperatur pflegt zwar, wenn der Wind vom Eise her weht, zu sinken, doch ist dies meist erst in großer Nähe desselben der Fall. Die Abnahme der Wassertemperatur dagegen, die im allgemeinen als das sicherste Anzeichen für die Nähe von Eis betrachtet wird, hat nicht entfernt die Bedeutung, welche ihr gewöhnlich zugeschrieben wird. Wohl kann sie in gewissen Fällen als Warnung dienen, denn in Lee eines gestrandeten Eisbergs darf man wohl eine Erniedrigung der Wassertemperatur erwarten. Dagegen muß nachdrücklich hervorgehoben werden, daß gerade in Mischungsgebieten von kalten und warmen Strömungen, wie ein solches bei der Neufundlandbank vorliegt, die Annäherung des Eises öfters von einer Erhöhung der Wassertemperatur begleitet wird. Jedenfalls aber mahnen schnelle Temperaturänderungen stets zur Vorsicht.

In allerneuester Zeit hat übrigens M. Coplans darauf aufmerksam gemacht, daß die elektrische Leitfähigkeit des Meerwassers, die sich bei geeigneter Versuchsanordnung ständig auf der Kommandobrücke ablesen läßt, nicht nur beim Fallen der Temperatur abnimmt, und zwar für jeden Grad Celsius um zwei Prozent, sondern daß sie bei einer Vermischung des Seewassers mit dem Schmelzwasser von Eis noch viel stärker sinkt, nämlich bei der Verdünnung von 10 Teilen Seewasser durch 1 Teil Eisschmelzwasser um nicht weniger als 12 Prozent. Man wird also in Zukunft wohl auch dieser physikalischen Eigenschaft des Meerwassers eine größere Aufmerksamkeit schenken müssen. O. Baschin.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der sechste internationale Kongreß für Geburtshilfe und Gynäkologie tagt vom 10. bis 12. September 1912 in Berlin.

Die 6. Jahresversammlung der Gesellschaft deutscher Nervenärzte findet vom 27. bis 29. September in Hamburg statt.

Der 7. Kongreß der Balneologen Österreichs findet vom 11. bis 13. Oktober in Meran statt.

Der 13. französische Kongreß für innere Medizin findet vom 13. bis 16. Oktober in Paris statt.

Der 1. internationale Kongreß für vergleichende Pathologie tagt vom 17. bis 23. Oktober in Paris.

Bücherbesprechungen.

Dr. Martin Krause, Theorie der elliptischen Funktionen. Unter Mitwirkung von Dr. Emil Naetsch. 186 Seiten mit 25 Textfiguren. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1912. — Preis geh. 3,60 Mk., in Leinw. geb. 4 Mk.

Unter den verschiedenen Wegen, die in die Theorie der elliptischen Funktionen hineinführen, darf man wohl, sofern man die Anwendung auf physikalische Probleme als Hauptziel ins Auge faßt, denjenigen als den zweckmäßigsten bezeichnen, der von den einfach periodischen Thetafunktionen seinen Ausgang nimmt; wird man doch bei der rechnerischen Bewältigung eines Problemes aus den Anwendungsgebieten der elliptischen Funktionen schließlich fast immer auf die Thetareihen zurückgreifen müssen. Dieser Weg ist daher auch in dem vorliegenden Buche des Dresdener Hochschulprofessors Krause, aus dessen Feder wir bereits ein umfassenderes Werk über den gleichen Gegenstand besitzen, eingeschlagen worden; denn dieses Buch wendet sich als dreizehnter Band der Jahnke'schen Sammlung mathematisch-physikalischer Schriften für Ingenieure und Studierende vornehmlich an solche Leser, die sich das unentbehrliche Rüstzeug zur mathematischen Behandlung physikalischer und technischer Aufgaben aneignen wollen.

Die drei ersten Kapitel des leichtverständlich geschriebenen Buches beschäftigen sich mit den Thetafunktionen und mit den drei Jacobi'schen elliptischen Transzendenten; hierbei ist dem für die Anwendungen so wichtigen Verhalten dieser Funktionen im reellen Gebiete der unabhängigen Veränderlichen ein besonderes Kapitel eingeräumt worden. Alsdann entwickelt der Verfasser im vierten Abschnitte aus den zuvor gewonnenen Differentialgleichungen die Theorie der drei Legendre'schen elliptischen Normalintegrale und bringt im fünften die Lehre von den Weierstrass'schen Funktionen. Die beiden letzten Kapitel des Buches, die der Vervollständigung und Abrundung der ganzen Theorie gewidmet sind, haben einerseits die Darstellung der allgemeinen doppeltperiodischen, eindeutigen Funktion durch Summen und Produkte der Weierstrassischen oder Jacobi'schen Grundfunktionen, andererseits die Zerlegung des allgemeinen elliptischen Integrals in eine Summe von Normalintegralen zum Gegenstande.

Wie diese kurze Inhaltsangabe zeigt, ist jede Einseitigkeit in der Darstellung vermieden worden, ein Umstand, der das Buch zur Einführung in die Lehre von den elliptischen Funktionen als besonders geeignet erscheinen läßt. Klare Ausdrucksweise, übersichtliche Stoffanordnung, trefflicher Druck der Formeln und gute Figuren erhöhen den Wert des Buches und werden zweifellos dazu beitragen, ihm in den Kreisen der praktischen Mathematiker zahlreiche Freunde zu erwerben. P. Böhmer.

Willy Lange, Gartengestaltung der Neuzeit. Unter Mitwirkung für den Architekturgarten von Otto Stahn. Mit 320 Textabbildungen und 16 bunten Tafeln nach Photographien in natürlichen Farben und 2 Plänen. 7.—10. Tausend. Dritte, veränderte und erweiterte Auflage. Leipzig 1912. — Preis 12 Mk.

Der erstaunliche Erfolg dieses Buches läßt es gerechtfertigt erscheinen, auch an dieser Stelle wieder auf ein Werk hinzuweisen, das vor allem darin seine Bedeutung hat, daß eine naturwissenschaftliche Disziplin, die Pflanzenökologie, für die Gartenkunst nutzbar gemacht wird. — Der Verf. führt in die Gartenkunst ein neues Moment ein, indem er als Motiv für die Gartengestaltung die natürlichen Pflanzengenossenschaften verwendet. Vor Lange hatte man lediglich die Auenlandschaft als Vorwurf für den sogenannten englischen Garten benutzt; es war also nur ein Schritt weiter in der Entwicklung, auch andere Pflanzengenossenschaften für die Gartenkunst auszubeuten. Man begreift eigentlich nicht recht, warum dieser Schritt vorwärts in den Kreisen der Gärtner soviel böses Blut gemacht hat, zumal Lange allen anderen Richtungen der Gartenkunst Gerechtigkeit widerfahren läßt, was ja schon aus der Mitarbeiterschaft Stahn's hervorgeht.

Daß die große Zahl der Gartenliebhaber und Gartenbesitzer die neuen Wege Willy Lange's mit Verständnis und Freude gewandelt ist, zeigt der Absatz des Buches und, wie es scheint, haben sich auch die engeren Fachgenossen des Verf. allmählich beruhigt.

Da die neue Auflage prinzipiell nichts Neues bringt, so sei bezüglich der Einzelheiten auf die Besprechung der ersten Auflage verwiesen (Naturw. Wochenschr. Nr. 4, 1907). Daß die Tafeln diesmal alle nach farbigen Photographien reproduziert sind, mag ja gewisse Vorzüge haben als Urkunden „für die Richtigkeit des Dargestellten", doch vermißt Ref. höchst ungerne eine Anzahl schöner nach Aquarellen hergestellter Tafeln der früheren Auflagen. W. Wächter.

Prof. **O. Ohmann**, Die Verhütung von Unfällen im chemischen und physikalischen Unterricht, mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Volksschulen. 80 S. mit 34 Abb. Berlin, Winckelmann, 1912. — Preis 1,20 Mk., Merktafel dazu 50 Pf.

In Berliner Volksschulen beim chemischen Unterrichte vorgekommene Unfälle waren für den Verf. der Anlaß zur Abfassung der sehr dankenswerten Schrift, die zugleich einen Kanon derjenigen Versuche darstellt, die mit Gefahren verknüpft sein können. Manchem werden die Warnungen vielleicht gar zu ängstlich erscheinen, weil ihm bei Versuchen, die ohne die empfohlenen Vorsichtsmaßregeln oft angestellt wurden, noch nie etwas passiert ist. Dies ist aber gerade der mit Recht zu bekämpfende Standpunkt. Gewiß sind die Unfälle glücklicherweise auch bei unvorsichtigem Experimentieren selten, aber Eltern, die ihre Kinder der Schule anvertrauen, haben das Recht, die unbedingte Ausschließung ihrer Möglichkeit zu fordern. Gerade der Volksschullehrer und auch mancher ohne Fakultas unterrichtende Oberlehrer, der sich seine für den Unterricht nötigen Kenntnisse oft autodidaktisch nach Büchern erwirbt, hat allen Grund, die von einem erfahrenen und in der Literatur bewanderten Pädagogen empfohlenen, meist sehr einfachen Vorsichtsmaßregeln genau zu beachten. Wenn im Lehrbuch bei dem einen oder anderen Versuch weiter nichts als „(Vorsicht!)“ hinzugefügt ist, so ist dadurch dem Autodidakten gar wenig geholfen; es ist ein großes Verdienst der vorliegenden kleinen Schrift, ganz genaue Anweisungen für die in Frage kommenden Versuche zu geben. Die wichtigsten, allgemeinen Winke zur Verhütung von Unfällen finden sich auch in der mit großen Lettern gedruckten Tafel zusammengestellt, die zweckmäßig im Klassenraum aufgehangen wird. Kbr.

Literatur.

Ball, Sternw.-Dir. Dr. L. de: Lehrbuch der sphärischen Astronomie. Leipzig '12, W. Engelmann. — 20 Mk.

Classen, Geh. Reg.-Rat Dir. Prof. Dr. A.: Handbuch der analytischen Chemie. II. Tl. Handbuch der qualitativen chem. Analyse in Beispielen. 6. ganz umgearb. u. verm. Aufl. Stuttgart '12, F. Enke. — 13 Mk.

Curie, Mme. P.: Die Entdeckung des Radiums. Rede. Deutsche Ausg. Leipzig '12, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 1,50 Mk.

Driesch, Hans: Ordnungslehre. Ein System des nicht-metaphys. Teiles der Philosophie. Mit besond. Berücksicht. d. Lehre vom Werden. Jena '12, E. Diederichs. — 8 Mk.

Greil, Prof. Dr. Alfr.: Richtlinien des Entwicklungs- u. Vererbungsproblems. Beiträge zur allgemeinen Physiologie der Entwickl. 1. Tl. Prinzipien der Ontogenese u. d. biogenet. Grundgesetzes. [Erweit. Sonderabdr. aus: „Zool. Jahrb.“] Jena '12, G. Fischer. — 10 Mk.

Gutbier, Prof. A., u. Chem. L. **Birckenbach**, Drs.: Praktische Anleitung zur Maßanalyse. 2., neu bearb. Aufl. Erlangen '12, M. Mencke. — 3,50 Mk.

Hertwig, Prof. Dr. Rich.: Lehrbuch der Zoologie. 10. verm. u. verb. Aufl. 1. Hälfte. Jena '12, G. Fischer. — 11,50 Mk.

Kayser, Prof. Dr. Eman.: Lehrbuch der Geologie. (In 2 Tln.) 1. Tl.: Allgemeine Geologie. 4. Aufl. Stuttgart '12, F. Enke. — 22,40 Mk.

Klockmann, Prof. Dr. F.: Lehrbuch der Mineralogie. 5. u. 6. verb. u. verm. Aufl. Mit 562 Textfig. u. e. Anh.: Tabellarische Übersicht (Bestimmungstabellen) über die 250 wichtigsten Mineralien. Stuttgart '12, F. Enke. — 15 Mk.

Meyer, Prof. Dir. Dr. Arth.: Die Zelle der Bakterien. Vergleichende u. krit. Zusammenfassg. unseres Wissens üb. die Bakterienzelle. Für Botaniker, Zoologen u. Bakteriologen. Jena '12, G. Fischer. — 12 Mk.

Schneider, Prof. Karl Camillo: Tierpsychologisches Praktikum in Dialogform. Leipzig '12, Veit & Co. — 16 Mk.

Stahl, Prof. Dr. Ernst: Die Blitzgefährdung der verschiedenen Baumarten. Jena '12, G. Fischer. — 1,80 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **M. S.** in Freiburg. — Die in der Anmerkung auf p. 342 dieses Jahrganges der Naturw. Wochenschr. erwähnte „Sterilisierung von Geisteskranken und Alkoholikern“ vermittels Röntgenstrahlen und operativer Eingriffe findet in einigen Irrenanstalten der Schweiz sowie in den nordamerikanischen Staaten Indiana und Connecticut statt. Näheres finden Sie in der Arbeit von R. R. Rentoul, Dégénérescence et stérilisation. Archives de Neurologie, Bd. 32, p. 233—235, und in dem in Leipzig bei B. G. Teubner erscheinenden: „Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie“, in dessen letztem Jahrgang diese Frage wiederholt behandelt wurde.
Ferdinand Müller.

Herrn **F.** in Gulzow. — Leguminosen-Knöllchen. — Soviel bisher bekannt, besitzen alle Leguminosen normalerweise Knöllchen, nicht nur die Papilionaceen, sondern auch die Caesalpiniaceen und Mimosaceen. Zuweilen können allerdings die Knöllchen fehlen, was besonders bei Phaseolus communis und Ph. multiflorus gelegentlich vorkommt. Ursache ist entweder das Fehlen der spezifischen Bakterien im Boden — so hat man lange Zeit die japanische Soja-Bohne in Europa ohne Knöllchen kultiviert —, oder aber, der Boden enthält so reichlich assimilierbare Stickstoffverbindungen, daß die Ausbildung der Knöllchen deswegen unterbleibt; dann entnimmt die Leguminose ihren Stickstoffbedarf aus dem Boden wie andere Pflanzen auch; dafür scheint eben Phaseolus besonders disponiert zu sein.

Als normale Düngung für Kulturpflanzen wird in der landwirtschaftlichen Literatur angegeben für je ein Hektar:

Stickstoff 10—20—40 kg,
Lösliche Phosphorsäure (P_2O_5) 25—50—150 kg,
Kali (K_2O) 25—50—100 kg.

Die drei Zahlen bezeichnen schwache, mittlere und starke Düngung. Für das Düngerbedürfnis eines Bodens kommt es nicht nur auf die rein empirische Analyse an, sondern vor allem darauf, ob die betreffenden Pflanzennährstoffe in mehr oder weniger löslicher Form im Boden enthalten sind.
Dr. Hugo Fischer.

Herrn **H.** in **S.** — Durch die Tagespresse ging jüngst die Meldung, daß dem Münchener Gynäkologen Döderlein eine erfolgreiche „künstliche Befruchtung“ beim Menschen geglückt sei. Es handelt sich, wie er in der Münchener medizinischen Wochenschrift mitteilt, um eine 6jährige sterile Ehe. Der durch einen Coitus condomatosus gewonnene Samen wurde durch Einspritzung in die weiblichen Genitalien überführt und so Befruchtung erzielt. Künstliche Befruchtung ist von Forschern und Züchtern wiederholt bei Tieren angewendet worden. Am leichtesten ist sie ausführbar und verspricht am meisten Erfolg bei den Tieren, die ihre Eier vor der Befruchtung mit dem männlichen Samen ins Freie legen, d. h. also bei den Fischen und Amphibien unter den Wirbeltieren. Bei den Fischen, insbesondere einigen Edelfischen, wie Lachs und Forelle, ist die künstliche Befruchtung von großer auch volkswirtschaftlich wichtiger Bedeutung und wird deshalb in vielen Fischzuchtanstalten seit Jahren ständig ausgeübt. Man ging hierbei von folgenden Erwägungen aus: Trotzdem die Weibchen eine so überaus große Zahl von Eiern legen, kommen doch nur wenige von diesen zur vollständigen Entwicklung. Das liegt einmal daran, daß nicht alle Eier

mit dem befruchtenden Samen der Männchen in Berührung kommen, sich also nicht weiter entwickeln können, sodann daran, daß den jungen Tieren außer den zahlreichen Feinden aus der Tierwelt große Gefahr durch Hochwasser und Eisgang droht, da ja die Salmoniden Winterlaicher sind. So kommt es, daß von den natürlich befruchteten Eiern nur ein kleiner Prozentsatz sich entwickelt, der das 2. Lebensjahr erreicht. Hier sind nun die Vorteile der künstlichen Befruchtung und der Aufzucht der Jungbrut am besten hervorgetreten. Bei der künstlichen Befruchtung unterscheidet man trockene und nasse Methoden, von denen man bei den Salmoniden fast ausschließlich die erstere anwendet. Man hält zu diesem Zweck den vorher sorgfältig abgetrockneten Fisch in der einen Hand und streicht, den Bauch zwischen Daumen und Zeigefinger der anderen Hand haltend, unter sanftem Druck in der Richtung vom Kopf gegen den After. Den Salmoniden fehlt ein Eileiter, und die reifen Eier fallen nach dem Platzen der dünnen Eierstockhülle in die Bauchhöhle hinein. Durch den von der Hand ausgeübten Druck werden sie durch eine hinter dem After gelegene Öffnung, den porus genitalis, oft mit großer Gewalt nach außen entleert, wo man sie in einer trockenen Schüssel auffängt. Über die Eier wird dann der Same der männlichen Tiere in derselben Weise abgestrichen, und unter allmählichem tropfenweisen Zusatz von Wasser werden Eier und Samen untereinander mit Hilfe einer Feder vermischt. Diese trockene Methode ermöglicht, wie die Praxis gezeigt hat, die Befruchtung einer bedeutend größeren Zahl von Eiern als die nasse, bei der die Eier in einer mit Wasser gefüllten Schale aufgefangen werden. Die befruchteten Eier bringt man in Brutkisten und Brutröge, durch die ständig frisches Wasser fließen kann, und nach einiger Zeit wimmeln die Behälter von kleinen Fischchen. Die angebrüteten Eier vertragen ohne jeden Schaden weite Transporte. So hat man durch diese Fischzüchterei Flüsse, in denen die Lachse bereits ausgerottet waren, wieder neu mit ihnen bevölkert, oder in Flüssen, in denen sie nie gewesen waren — z. B. in Tasmanien und Australien —, mit bestem Erfolge eingebürgert. Zwischen Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz besteht seit 1885 ein Vertrag, wonach jeder dieser Staaten für jeden Kilometer Rheinuferlänge jährlich mindestens 1000 Stück Lachsbrut auszusetzen hat. Im Jahre 1909 betrug die Zahl der vom Deutschen Fischereiverein ausgebrüteten und in deutsche Flüsse eingesetzten Lachse 4 Millionen.

Während also, wie aus dem Vorstehenden ersichtlich ist, in der Fischerei die künstliche Befruchtung von großem praktischen Werte ist, besitzt sie bei den übrigen Tieren nur eine rein wissenschaftliche Bedeutung, die aber bei der Erforschung der Bastardierungsprobleme nicht von der Hand zu weisen ist. Unter den wirbellosen Tieren sind die an Seeigeleiern vorgenommenen Befruchtungsversuche bekannt. Aus der Klasse der Insekten hat man künstliche Befruchtung bisher nur bei der Orthoptere *Iphodromantis bioculata*, der ägyptischen Gottesanbeterin, gemacht. Przibram erzielte hier Bastarde, indem er dem ♀ der genannten Art ein künstlich gewonnenes Spermatophor der europäischen Gottesanbeterin, *Mantis religiosa*, einführte. Eine Kopulation beider Arten ist wegen der abweichend gebauten männlichen Begattungsorgane nicht möglich. Künstliche Befruchtung wird zu Versuchszwecken ferner bei Amphibien häufig vorgenommen, insbesondere bei den Anuren, wo sie auch fast stets von Erfolg begleitet ist. Bei den Urodelen hat man mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen. Pflüger ist es nicht gelungen, durch künstliche Besamung von *Triton alpestris* ♀ mit *Triton cristatus* ♂ die Entwicklung der Eier einzuleiten, während Poll mittels künstlicher, trockener Befruchtung die reziproken Kreuzungen zwischen *Triton vulgaris* × *Triton cristatus* erhielt und bis nach der Metamorphose aufziehen konnte.

Am schwierigsten ist die künstliche Befruchtung bei den Tieren mit innerer Befruchtung, speziell bei den Säugern. Für diese Tiere liegt eine Grenze für die Kreuzungsfähigkeit in der Möglichkeit des Zusammenwirkens der Genitalien, sei es, daß die Größe oder auch die Form des Begattungsgliedes rein mechanisch die Begattung verhindert. Dieses Hindernis kann jedoch auf künstlichem Wege, nämlich durch Einspritzung des den männlichen Genitalien durch einen Coitus condomatosus oder durch Hodenpunktion entnommenen Samens in die weiblichen überwunden werden. In der Haustierzucht ist diese Methode sehr gebräuchlich. So hat Pauer 1904 beim Rind, Ringe und Hoffmann beim Pferd künstliche Befruchtung erzielt. Praktisch wichtig sind diese Versuche insofern, als der Samen einen weiten Transport verträgt, und so die hohen Transport- und Deckkosten für die Deckhengste vermieden werden. Millais erhielt auf diese Weise, wie Heape mitteilt, Bastarde von Basset und Bluthund, zwei Hunderassen, die infolge ihres bedeutenden Größenunterschiedes sich nicht selbst begatten können. E. J. Iwanoff gelang es, durch künstliche Befruchtung einen Bastard aus weißer Maus ♀ und weißer Ratte ♂ zu erzielen. In Fällen, wo die abnorme Gestaltung der Genitalorgane die natürliche Begattung unmöglich machte, hat man auch beim Menschen schon mehrfach die künstliche Befruchtung vorgenommen, nicht immer allerdings mit gutem Erfolge, da peinlichste Asepsis die notwendigste Vorbedingung für das Gelingen dieser Versuche ist. Immerhin ist Döderlein nicht der erste erfolgreiche Experimentator hierin gewesen, wie behauptet wurde: in der Arbeit von Heape sind vielmehr mehrere Forscher und Ärzte angegeben, die die künstliche Befruchtung beim Menschen unternommen haben.

Literatur: W. Heape, The artificial insemination of Mammals and subsequent possible fertilization of their ova. Proc. Roy. Soc. London. Bd. 61. 1897. p. 52—63. — Hoffmann, Künstliche Befruchtung der Stuten. Zeitschr. für Gestütkunde und Pferdezucht. 1907. Heft 11. — E. J. Iwanoff, Über künstliche Befruchtung von Säugetieren. Biol. Centralbl. Bd. 23. 1903. p. 640—646. — Everett Millais, The Basset Hounds Club Rules and Stud Book. 1874—1896. — W. Pauer, Künstliche Befruchtung beim Rinde. Berliner tierärztliche Wochenschrift. 1904. Nr. 34. — E. Pflüger, Die Bastardzeugung bei den Batrachiern; Versuche der Befruchtung überreifer Eier. Archiv f. ges. Physiologie. Bd. 29. 1882 und Bd. 32. 1883. — H. Poll, Mischlinge von *Triton cristatus* Laur. und *Triton vulgaris* L. Biolog. Centralblatt. Bd. 29. 1909. Heft 30. — H. Przibram, Paarungsversuche an Gottesanbeterinnen. Verh. morph.-phys. Ges. Physiolog. Zentralbl. Bd. 21. 1907. — R. W. Ringe, Erfolgreiche künstliche Befruchtung in Indien. (The Veterinarian. Juli 1902. 385.) Deutsche tierärztliche Wochenschrift. Bd. XI. 1902. Nr. 27.

Ferdinand Müller.

Rpg. in G. — Unaufgespannte Schmetterlinge und Käfer aus Sumatra werden Sie am schnellsten verkaufen können, wenn Sie in einer der vielen Insektenzeitungen annoncieren.

Herr Professor Dr. G. Lindau teilt folgende Beobachtung mit: „Am 18. Juli traten in den oberen beiden Stockwerken des Botanischen Museums in Dahlem ungeheuere Mengen von Thrips (wahrscheinlich T. cerealium) auf. Sie schwirrten in den nach dem Felde von Dahlem zu gelegenen Arbeitszimmern des 2. Stockwerkes herum, saßen an allen Wänden und krochen auf dem Papier, an der Kleidung, so daß man sich nicht vor ihnen retten konnte. Auch im Kryptogamenherbar waren sie massenhaft. Ihre Menge wuchs bis zum 24. Juli, wo der Höhepunkt erreicht war. Am folgenden Tage waren sie vollständig verschwunden, lagen als Leichen auf den Fensterbrettern oder hingen an der Tapete. Gegenüber den infizierten Räumen befindet sich ein großes Haferfeld. Sollten die Tiere von diesem Felde durch den herrschenden starken Wind fortgeführt worden sein? Sind schon einmal ähnliche Tatsachen, daß sich Thrips in so ungeheurer Menge vermehrt hat, beobachtet worden?“

Es handelt sich wohl, wie oben richtig vermutet wird, um *Limothrips cerealium* L., ein zur Ordnung der Thysanoptera oder Blasenfüßer gehörendes, ca. 1 mm groß werdendes Insekt. Die Tiere leben auf Blättern und Blüten, die genannte Art ist sehr häufig in Getreideähren. Die gelbliche, den Imagines äußerst ähnliche Larve, zerstört die Getreideblüten und kann durch massenhaftes Auftreten empfindlichen Schaden anrichten. Im vergangenen Jahre zeigten sich die Tiere in großen Massen Ende Juli und Anfang August und machten sich, wie G. Stehli im „Kosmos“ berichtet, den im Freien Befindenden unangenehm bemerkbar. Das Erscheinen großer Mengen dieser von den Einwohnern mit den verschie-

densten Namen, z. B. Gnud, Genidde, Gewittertierchen, auch Gewitterfliegen, belegten Tiere ist nichts Außergewöhnliches.
Ferdinand Müller.

Herrn H. F. in St. — Zu der auf pag. 214 dies. Jahrg. der Naturwiss. Wochenschrift gegebenen Auskunft über das Entstehen von Zwillingen und Doppelbildungen beim Menschen und den höheren Wirbeltieren ist noch folgendes nachzutragen: In einer zusammenfassenden, jüngst erschienenen Arbeit hat S. Kaestner die frühesten Stadien und die Embryonalentwicklung solcher abnormen Gebilde untersucht. Er bezeichnet als Doppelbildungen diejenigen Organismen, die eine doppelte Medianebene oder Teile derselben doppelt enthalten. Von den Organen der Wirbeltiere liegt die Chorda dorsalis stets in der Medianebene. Sie ist deshalb bei allen Doppelbildungen auch immer in der Zweizahl anzutreffen (vgl. Fig. 1 u. 2). Ob der Darm

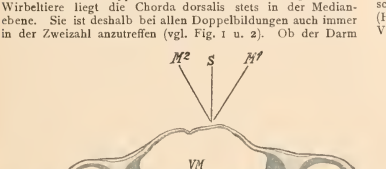


Fig. 1. Embryonale Duplicitas anterior (Diprosopus) einer Schildkröte (Testudo graeca). Querschnitt durch die Stelle, wo das Gehirn am verlängerten Mark (VM) soeben einheitlich geworden ist. Mh Mh die beiden Mundhöhlen; K Kiemenspalten; Gb Gb die beiden lateralen Gehörblasen (die dritte mediane liegt einige Schnitte weiter vorn unmittelbar vor der Gabelungsstelle des Gehirns); CC die beiden Chordae dorsales; M^1 M^2 die beiden Medianebenen; S die Symmetrieebene.
(Nach S. Kaestner.)

doppelt oder einfach angelegt wird, wird wesentlich von dem Abstand der beiden Chorden voneinander abhängen. Ist dieser Abstand gering (Fig. 1), so haben wir einen zweifachen Darm (Mh, Mh), ist er groß, wie in Fig. 2 dargestellt, so können sich die unpaaren median gelegenen Organe, z. B. der Darm, nicht doppelt ausbilden, da kein Platz und Bildungsmaterial vorhanden ist. Der Darm erscheint darum „in einheitlicher Form, die aber niemals zu verwechseln ist mit Einfachsein. Am besten läßt sich dies an der Anlage von Gehirn und Rückenmark, dem Medullarrohre, klar machen. Die dem äußeren Keimblatte angehörende mediane Platte, die sich zur Rinne einfaltet, um dann durch Verwachsung der Faltenfirste zum Rohre zu werden, kann nur bei starker Distanz der Chorden sich vollkommen doppelt anlegen und zu einem doppelten Rohre weiterentwickeln" (Fig. 2). Bei größerer Nähe der Chorden werden die beiden Medullarrohre einander entgegengerückt, bis schließlich bei einer bestimmten Distanz die inneren Ränder der Rohre sich berühren und so allmählich eine einheitliche, aber nicht eine einfache Medullarplatte gebildet wird (Fig. 1). Weiteres hierüber siehe: S. Kästner, Die Entstehung der Doppelbildungen des Menschen und der höheren Wirbeltiere. Jena 1912, G. Fischer. (Heft 18 der Sammlung anatomischer und physiologischer Vorträge und Aufsätze.)
Ferd. Müller.

In der Nr. 29 dies. Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. beantwortet Herr Ferd. Müller eine Frage nach dem sog. „Hängen" der Hunde nach der Begattung. Die Erklärung, die Herr M. über diese Erscheinung gibt, dürfte der allgemeinen Ansicht darüber nicht entsprechen. Nachdem Herr M. die anatomischen Verhältnisse des männlichen Gliedes der Hunde zutreffend geschildert hat, zieht er eintretenden „Vaginismus" zur Erklärung des „Hängens" heran. Die Sache liegt wesentlich einfacher. Der Penis des Hundes, insbesondere der Schwellknoten, kommt erst während der Begattung zur völligen Fraktion. Der Rüde kann jetzt wegen des stark vergrößerten Schwellkörpers die Rute nicht durch die straffe und enge Vulva zurückziehen. Das Abschwellen des Schwellkörpers tritt nicht momentan nach erfolgter Ejakulation ein, sondern erfordert einige Zeit, während der die Hunde nicht auseinander können. Mir ist von einem „bei Hunden überaus häufigen Vaginismus" nichts bekannt und habe auch in der mir zur Verfügung stehenden Literatur nichts finden können. Es wäre doch auch sehr merkwürdig, wenn eine pathologische Erscheinung, und das ist doch der Vaginismus, geradezu zur Norm würde, denn alle Hunde hängen nach vollendetem Coitus kürzere oder längere Zeit zusammen.
W. Ilgner, Städt. Tierarzt.

Herrn Dr. M. — Etagenbau bei Hochmoorpflanzen. Auch die im Sphagnum wachsenden Orchideen der Seeklimahochmoorränder und der Landklimahochmoore Liparis Loeselii und Malaxis paludosa sind Etagenbaupflanzen. An Stellen, wo das Sphagnum lebhaft emporwächst, können die Etagen dieser beiden Orchideen, wie der Unterzeichnete beobachtete, eine Länge bis drei cm erreichen. Es ist die Strecke ja leicht zu messen an der Entfernung der neuen, höher gelegenen Knolle von der alten, darunter befindlichen. P.

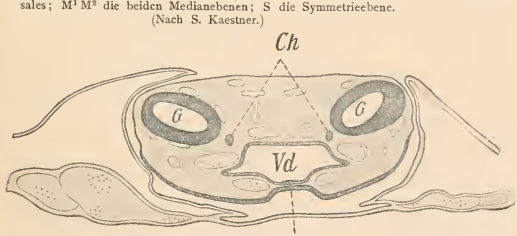


Fig. 2. Querschnitt durch die Mundgegend einer Doppelbildung des Hühnchens (unvollständiger Janus). Vd einheitlicher Vorderdarm; Mb Mundbucht; G G die beiden Gehirne; Ch die beiden Chorden. (Nach S. Kaestner.)

Auf p. 395 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. ist in dem Aufsatz von Dr. Reindl über „Aussterbende Baumarten in Bayern", der auch über bayerische Eiben berichtet, der größte Eiben„bestand" Bayerns, der Eibenwald bei Paterzell unweit Weilheim mit beinahe 3000 Eiben nicht erwähnt worden. Ich habe über denselben wiederholt Aufsätze veröffentlicht, so in den „Mitteilungen der Bayer. bot. Gesellschaft" II. Bd. Nr. 8 u. 16; dann in der „Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Forst-

und Landwirtschaft" Jahrg. 1909, Heft 4, im „Kosmos" 1909, Heft 10 und endlich in „Aus der Natur" 1910, p. 391 ff.

Dr. Kollmann, prakt. Arzt, Weilheim, Oberb.

Herrn M. in Hamburg. — Über die Entstehung der Watten und Marschen ist man noch bis vor verhältnismäßig kurzer Zeit sehr verschiedener Meinung gewesen. Zwar waren sich alle in dem Punkte einig, daß die Marschen Schwemmland sind, doch sahen sie die einen für ein Schwemmprodukt der Flüsse an, andere dagegen hielten die anschwemmende Tätigkeit des Meeres für den wesentlichen Faktor ihrer Entstehung. Prestel nahm sogar an, das Material der deutschen Marschen entstamme den englischen und schottischen Felsküsten, an deren Zertrümmerung die Brandung ununterbrochen arbeite, aber diese Behauptung wird sofort durch die Tatsache hinfällig, daß die Trübung des Wassers der Nordsee erst im Wattenmeer beginnt, während draußen auf hoher See die Meeresfluten vollkommene Klarheit aufweisen. Daß das Meer nicht unbedingt erforderlich ist bei der Bildung von Neuland, das ersieht man daraus, daß sich längs des ganzen Unter- und Mittellaufes der Ströme Alluvionen, die Flußmarschen, hinziehen, die frei von der Einwirkung des Meeres entstanden sind. Es kommt noch hinzu, daß der tonige und schlammige Schlick oder Klei, der den Hauptbestandteil der Marschen bildet, nur in verschwindend geringen Mengen auf dem Meeresgrunde angetroffen wird. Nach v. Gümbel („Die Ergebnisse der Untersuchungsfahrten S. M. Kanonenboot „Drache" in der Nordsee in den Sommern 1881, 1882 und 1884", Berlin 1886) zerfällt der Nordseeboden nach seiner Zusammensetzung und mineralogischen Beschaffenheit in zwei Hauptgruppen: 1. Quarzig-sandige; 2 Sandig-tonige. Es kann sich also der Boden der Hochsee oder gar das Material weitentlegener Küsten nicht an dem Aufbau von Watt und Marsch beteiligen. In der Anschwemmungstätigkeit der Gezeitenströme vor den Flußmündungen hat man es, wie R. Haage („Die deutsche Nordseeküste in physikalisch-geographischer und morphologischer Hinsicht", Diss. Leipzig 1899) gezeigt hat, nicht nur mit rein mechanischen, sondern auch mit chemischen Erscheinungen zu tun. Mit der Mischung des Meer- und des Flußwassers zu Brackwasser vollzieht sich zugleich das Ausscheiden der kalkhaltigen Stoffe der Salz- und der Süßwassermikroorganismen. Die Organismen der Flüsse können zum großen Teile nicht in salzigem Wasser leben, und ebenso sterben die Diatomeen, Globigerinen, Ostracoden und die sonstigen Organismen des Meeres ab, sobald sie in das Brackwasser gelangen. Sie bilden die Niederschläge, die ununterbrochen in den Aestuarien stattfinden. Ursprünglich zeichnen sich sowohl die Flüsse wie auch das Meer durch ihre Klarheit und Durchsichtigkeit aus; dort aber, wo beide zusammenstoßen, zeigt sich das trübe, schmutzig-graue Wasser des Wattenmeeres und der Flußmündungen. Zur Schlickbildung ist vor allem eine große Menge von Meeressalzen notwendig. Die Basen derselben, Kalkerde und Talkerde, verbinden sich mit der Humussäure, die das Flußwasser gelöst enthält, und liefern so den Schlamm, das wichtigste Bindemittel für die Sandmassen und übrigen Stoffe, die Meer und Fluß an den Mündungen anhäufen. Die humussauren Salze bilden den Hauptfaktor für die Entstehung der Watten und Marschen. Hieraus erklärt sich auch in gewisser Hinsicht das Fehlen der Wattenbildungen in anderen Meeren, wie z. B. in der salzarmen Ostsee. Für die Bildung des Schlicks ist außerdem das Vorhandensein des Inselkranzes, der das Wattenmeer von der offenen Nordsee trennt, sehr günstig, wie Wahnschaffe („Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes", Stuttgart 1909, S. 345) betont hat. Während der Postglazialzeit schwemmten die Meeresströmungen an die längs der gesenkten Nordseeküste noch in einzelnen Inselkernen hervortretenden Diluvialbildungen Sandmassen an. Unter dem Schutze der aus diesen Sanden entstandenen Dünenketten, die sich in der Hauptsache an die diluvialen Kerne lehnen und daher jene Inselkette bilden, werden die feinen Schlammassen, die die Elbe und Weser dem Meere zuführen, nicht weit hinaus in die Nordsee getragen, sondern sie kehren mit der Flut wieder in die Mündungstrichter der Flüsse zurück und sinken dort zu Boden, wo das Wasser Gelegenheit findet, sich anzustauen. Nach F. Schucht, der sehr eingehende Untersuchungen über die Bildung der Weser- und Elbmarschen ausgeführt hat („Beitrag zur Geologie der Wesermarschen", Diss. Halle a. S. 1903. — „Das Wasser und seine Sedimente im Flutgebiete der Elbe", Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanstalt f. 1904, Bd. XXV, Berlin 1905. — „Das Mündungsgebiet der Weser zur Zeit der Antonioflut (1511)". Mitt. d. k. k. geogr. Ges. Wien 1905. — „Das Kehdinger Moor". Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanstalt f. 1902, Bd. XXIII, Berlin 1905), ist die Aufschlickung im Mündungsgebiet der Elbe und Weser in der Weise erfolgt, daß bei Flut, ehe diese Ströme eingedeicht waren, das Wasser täglich zweimal über die Ufer treten konnte, wobei zunächst die spezifisch schwersten suspendierten Teilchen, die Feinsande, sich an den Uferrändern absetzten und diese mehr und mehr aufhöhten, während die feineren tonigen Teile erst in dem weiter vom Ufer entfernten Gebiete in der Stauzeit zur Ablagerung gelangten. Das sehr weit vom Ufer abliegende Gelände wurde oft gar nicht mehr von der Flutwelle erreicht, oder sie gelangte erst dorthin, als sich die schwebenden Stoffe bereits abgesetzt hatten. Auf diese Weise hat sich im Laufe der Zeiten ein Uferwall gebildet, der sich ganz allmählich abdacht und gegenüber dem flachen niedrigen Hinterlande um wenige Dezimeter bis zu $1^1/_2$ m aufgehöht sein kann. Diese Art der Oberflächengestaltung tritt in den Elbmarschen besonders deutlich im Kehdinger Lande hervor, wo die Uferwälle der Elbe sich bis zu 1 m über das niedrigere Gebiet erheben; in den Wesermarschen finden wir sie im Lande Wursten am rechten Ufer der Wesermündung. Der hoch aufgeschlickte Boden der Marsch wird von ihren Bewohnern als Hochland und das niedrig gebliebene Land als Sietland bezeichnet. Ersteres besteht in der Regel aus Schlicksand, letzteres dagegen aus fettem Schlickton. War das Sietland während seiner Bildung durch den Rand der diluvialen Geest begrenzt, so bildete sich eine Mulde mit stehendem Wasser, in der eine üppige Pflanzenvegetation sich ansiedelte und die Veranlassung zur Bildung eines Randmoores gab. Die jetzige Gestaltung der Marschen ist das Ergebnis der eifrigen Tätigkeit der Bewohner, die nach den großen Sturmfluten des 16. und 17. Jahrhunderts die Wiedereindeichung des verlorenen Landgebietes rastlos betrieben. Schucht faßt die Resultate seiner geologischen Untersuchungen im Wesermündungsgebiete in der Weise zusammen, daß er in der Postglazialzeit drei Perioden unterscheidet: die erste ist diejenige der Bildung der altalluvialen Schlickböden und ihrer Moore; Anzeichen säkularer Senkung sind bereits vorhanden. Die zweite Periode ist die, welche bei fortdauernder säkularer Senkung die Aufschlickung der Wesermarschen bis zu ihrer heutigen Höhe bewirkte. Der Betrag dieser Senkung reicht bis rund 20 m. Die dritte Periode, die der Küstenzerstörung, ist in den durch die Zerstörung der Dünenketten hervorgerufenen neuen Flutverhältnissen der Nordsee und Weser begründet. Beweise für eine rezente Senkung ließen sich nicht erbringen.

Was diese letzte Frage anbetrifft, so sind auch die übrigen Geologen größtenteils zu dem Ergebnis gelangt, daß gegenwärtig keine Senkung unserer deutschen Nordseeküste nachweisbar ist, während H. Schütte („Neuzeitliche Senkungserscheinungen an unserer Nordseeküste". Jahrb. d. Oldenburger Vereins für Altertumskunde und Landesgeschichte, Oldenburg 1908) die Ansicht vertritt, daß die deutsche Nordseeküste sich seit Jahrtausenden im Zustande einer langsamen, gleichmäßigen und bis zur Gegenwart fortdauernden Senkung befindet, die den jährlichen Betrag von 7 mm erreichen soll.

Erwin Kossinna.

Inhalt: Dr. O. Losehand: Über die Resonanz. — Städt. Tierarzt W. Ilgner: Neues aus der Veterinärmedizin. — Ernst H. L. Krause: Eine Umwertung des Capitulare de villis. — O. Baschin: Anzeichen der Nähe von Treibeis. — Aus dem wissenschaftlichen Leben. — Bücherbesprechungen: Dr. Martin Krause: Theorie der elliptischen Funktionen. — Willy Lange: Gartengestaltung der Neuzeit. — Prof. O. Ohmann: Die Verhütung von Unfällen im chemischen und physikalischen Unterricht. — Literatur: Liste. — Anregungen und Antworten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 1. September 1912. | Nummer 35.

Neues aus der Naturphilosophie.

Neigt der Empirismus zu dem Fehler, den Nachdruck auf die Erwerbung von Sinneswahrnehmungen zu legen und die im Fühlen und Denken sich äußernde reaktive Tätigkeit nicht richtig einzuschätzen, so muß dem modernen Kritizismus zum Vorwurfe gemacht werden, daß er immer noch das Denken als den jede Erfahrung erst ermöglichenden Faktor ansieht und daß er ferner in der transzendentalen Erkenntnis ein Moment bestehen läßt, das weder psychologisch ausreichend fundiert erscheint, noch durch ein physiologisches Korrelat beleuchtet werden kann.

Der moderne Positivismus sucht das rezeptive und das reaktive Verhalten in gleicher Weise zu beachten; er möchte die begründeten Forderungen sowohl des Empirismus wie des Kritizismus erfüllen. Er leugnet nicht, daß selbst die Wahrnehmungsakte des Menschen oft genug von Denktätigkeiten durchsetzt oder von vorausgegangenen beeinflußt sind, aber trotzdem hält er ein Erfahren für möglich, das zwar von der Struktur des Subjektes nicht unabhängig ist, aber keineswegs an diejenige Aktivität gebunden ist, die man als Denken zu bezeichnen hat. Der Positivismus will den Gedanken der Relativität in aller Strenge verfolgen. Daher sucht er den Absolutismus in jeder Form zu bekämpfen, mag dieser auch in der Lehre, daß alles Vorgefundene nur Bewußtseinstatsache sei, seine letzte Zuflucht suchen.

Spezialwissenschaftliche Untersuchungen, namentlich auf den Gebieten der Mathematik und Physik (z. B. Hilberts Untersuchungen über das System der geometrischen Axiome und Einsteins Relativitätstheorie) sind dem positivistischen Denken förderlich; sie beeinflussen selbst die kritizistische Erkenntnistheorie in positivistischem Sinne; sie nötigen diese jedenfalls, im Apriori weniger eine genetische als eine rein logische Unabhängigkeit von der Erfahrung zu sehen und den Begriff der Relativität in den Vordergrund zu stellen. Das eine oder andere der im nachfolgenden Referat angeführten Werke naturphilosophischen Inhaltes läßt das wohl erkennen.

* * *

Eine vom kritizistischen Standpunkte aus verfaßte Schrift, die durch ihren Relativismus auch dem Positivisten sympathisch sein muß und jedem auf beliebigem Boden stehenden Philosophen, Mathematiker und Naturwissenschaftler reiche Belehrung und Anregung bietet, sind „die logischen Grundlagen der exakten Naturwissenschaften“ von Natorp.[1]) Der bekannte Marburger Philosoph hat ein Werk geschaffen, das schon durch seinen architektonischen Aufbau einen eigenen Zauber ausübt. Es ist unmöglich, in einem kürzeren Auszuge dem reichen Inhalt gerecht zu werden. Wir beschränken uns daher auf solche Punkte, die ein allgemeineres Interesse haben, wenn wir damit auch von der Geschlossenheit der streng entwickelnden Darstellung kaum eine Vorstellung zu wecken vermögen.

Natorp wendet sich gegen Russell und Couturat, die Mathematik und Logik gleichsetzen. Er sieht in einer solchen Anschauung den Hauptfehler der aristotelischen Logik, als müsse man definieren und beweisen, als müsse man definieren bis zurück zu gewissen letzten, nicht mehr zu definierenden Begriffen, beweisen bis zurück zu letzten, nicht mehr zu beweisenden Sätzen, als müsse man diese so fassen, daß sie nach einem womöglich unfehlbaren Mechanismus genau die Folgerungen hervorgehen lassen, um deren Willen sie aufgestellt wurden.

Im Gegensatz hierzu hält Natorp sich an Kants Überzeugung: „Wo der Verstand zuvor nichts verbunden hat, da kann er auch nichts auflösen.“ Die Synthesis ist ihm für das logische Verständnis das Erste, die Analysis deren reine Umkehrung. Analysis läßt sich nicht durch Analysis rechtfertigen; wohl aber ist es nicht widersinnig, die Synthesis auf dem Wege der Synthesis selbst zum Verständnis zu bringen und sicher zu stellen.

Die Synthesis hat es im Gegensatz zur Analysis nicht mit ontischer, sondern mit genetischer Erkenntnis zu tun. Die Erkenntnis selbst ist nach Platos tiefster Entdeckung ein unendlicher Prozeß. Nicht mit einem „gegebenen“ Gegenstande hat es die Erkenntnis zu tun, sondern mit einem Gegenstande als „unendlicher Aufgabe“. Es handelt sich nicht darum, einen Gedanken von der Frage zur abschließenden Antwort zu entwickeln, sondern zu immer radikaleren Fragen. Die analytische Erkenntnis beruht lediglich auf dem Satze des Widerspruchs, der kein Prinzip des Fortschreitens, sondern nur der Auslese, der Ausschaltung sinnwidrig versuchter Fortschreitungen ist.

Die Rekognition, die Wiedererkenntnis des Identischen, ist für Kant der Urakt der Synthesis, sie schafft erst den Gegenstand. Aber auch die Verschiedenheit wird erst in strenger

[1]) Paul Natorp, „Die Grundlagen der exakten Wissenschaften“. Band XII der Sammlung „Wissenschaft und Hypothese“. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1910. XX u. 416 Seiten. Preis geb. 6,60 Mk.

Korrelation zur Identität als Denkinhalt gesetzt. Das Ursprüngliche ist nicht Bejahung noch Verneinung, nicht Identität noch Verschiedenheit, nicht Synthese noch Analysis, sondern Zusammenhang, aber Zusammenhang durch wurzelhafte, durch Ursprungseinheit.

Die Ursprungseinheit ist nicht gegeben, sondern erst zu entdecken. Man kann mit ihr nicht beginnen, sondern kann mit ihr nur das Ganze der logischen Aufgabe im voraus bezeichnen. Der Erkenntnisweg hat eine Doppelrichtung, die Richtung der Vereinheitlichung und Vermannigfaltigung, der Synthese und Analyse. Der geklärte Sinn der „synthetischen Einheit" Kants ist Korrelation, Wechselbezug. Der Ursprung der Vermannigfaltigung wird in der Einheit gesehen; der Ursprung ist nichts als die geforderte letzte Einheit, nämlich Zusammenhangseinheit. Auch der Gegenstand wird zur unendlichen Aufgabe, jede endliche Bestimmung des Gegenstandes ist bloß ein Einschnitt in das Kontinuum des Fortgangs.

Begriff und Urteil entspringen in einem und demselben ursprünglichen Akt. Der Grundakt des Erkennens ist Grundkorrelation von Sonderung und Vereinigung. Die Logik hat Begriff und Urteil selbst aus den Grundfunktionen der synthetischen Einheit erst aufzubauen. In jedem Urakte des Denkens bestimmt sich ein X als Eines und doch Mannigfaltiges, Einheit eines Mannigfaltigen und Mannigfaltigen einer Einheit. Aber es gibt für das Denken kein Sein, das nicht im Denken selbst gesetzt würde. Denken ist im Grunde nicht Urteilen, sondern Bestimmen.

Aufgabe eines Systems der logischen Grundfunktionen ist allseitige Entwicklung der logischen Grundfunktion der Vereinigung, die zugleich Sonderung, der Sonderung, die zugleich Vereinigung ist.

Natorp wendet sich nun zu den Grundmomenten der Quantität, Qualität, Relation und Modalität und deren Stufen. Ist die Quantität synthetische Einheit im Sinne peripherer Umfassung, so die Qualität zentrale Vereinigung oder richtiger ursprüngliches Einssein. Eine höhere Potenz des Denkens ist die Synthesis von Synthesen, die Relation als Relation von Relationen, die Funktionalbeziehung, die Ordnungssynthese. Als feste Grundreihe ist ein Stellensystem aufzustellen, eine Skala, in welche der Verlauf jeder der untereinander zu verknüpfenden Veränderungsreihen sich einzeichne. Die Ordnungssynthese verlangt Konstanten, aber nicht im Sinne von Absolutem. Die Invariablen sind der Wissenschaft nicht mehr die Dinge, sondern beharrende Relationen (Massen, Energien usw.). Nicht um schlechthin Invariables handelt es sich, sondern um Letztes für die Rechnung, die die Natur wissenschaftlich darstellt. Der logische Grund dieser Supposition ist zuletzt nichts anderes als die Notwendigkeit, das Wirkliche auf einzige Art bestimmt zu denken. Die Zeit ist die einzige, für alles Geschehen unterschiedslos gemeinsame und fundamentale Ordnungsweise. Sie ermöglicht es, daß das Miteinander verschiedener Veränderungsreihen in einzige, gemeinsame Ordnung kommt. Die Ordnung des Miteinander selbst bildet den Raum. Die bestimmte Zuordnung bestimmter Raumpunkte zu bestimmten Zeitpunkten im Verlauf einer Veränderung macht den Verlauf dieser Änderung selbst fundamental als Bewegung definierbar. Zeit, Raum und Bewegung sind nicht nur Naturbegriffe, sondern ebensowohl Begriffe der reinen Mathematik. Die Zeit ist mathematisch geradeso ein Parameter wie die Raumkoordinate. Die Ordnungssynthese läßt sich als Ordnung nach den Momenten der Sukzession (Kausalität) und der Simultaneität (Wechselwirkung) durchführen. Daraus entsteht eine einzige Gesamtordnung, ein System. Kants Grundsatz der Wechselwirkung führt zum Begriffe der Natur als eines dynamischen Systems, d. h. eines einzigen allbefassenden Funktionalzusammenhanges des Geschehens.

In der Modalität handelt es sich um die gesetzmäßigen Bedingungen, gemäß welchen eine auf den Gegenstand bezügliche Aussage anzusprechen ist mit dem Geltungswert des bloß Möglichen (der Hypothese) oder der feststehenden Tatsache oder des nach einem Gesetz Notwendigen. So erfahren die Prädikate des Gegenstandes keine Veränderung oder Vermehrung, sondern es „modelt" sich in diesen drei Stufen nur unser Urteil über die Gegenständlichkeit. Innerhalb der bloßen Mathematik gibt es diese Unterschiede der Modalität nicht. Der erste Stufengang der Modalität, die Möglichkeit, ist der logische Ausdruck des Ansatzes, es sei so, den man wagen muß, um überhaupt einen Anfang der Erkenntnis zu gewinnen. Auf der zweiten Stufe hat sich zu erproben, ob das möglich Gesetzte Tatsache sei, ob es existiere, d. h. ob der Ansatz sich bewährt. Der Ausdruck für die Erkenntnis des Gegenstandes als stets im Gange befindlichen, nie abgeschlossenen Prozesses ist Erfahrung. Die dritte Stufe betrifft den Abschluß, den Rechnungsabschluß, der aber nur zur sicheren Grundlage dienen soll für neue Prozesse von gleichem, allgemeinem Stufengang. Sofern es sich um „mögliche Erfahrung" handelt, ist auf die Forderung im absoluten Sinne ganz zu verzichten. Es schwindet jede Hoffnung, absolute Tatsachen in wissenschaftlicher Erkenntnis je zu erreichen; aber auch jedes Bedürfnis, solche erreichen zu müssen. Denn Wirklichkeit ist nie gegeben, sondern ist die ewige Aufgabe, die in wirklicher Erfahrung stets nur relativer Lösungen fähig ist. Nicht die Tatsache gibt die bestimmte Verknüpfung der Denkbestimmungen, sondern die Verknüpfung von Denkbestimmungen gibt, ja ist die Tatsache.

Auch die Wahrnehmung, die man dieser idealistischen Auffassung entgegenstellen wird, ist den Gesetzen synthetischer Einheit in aller und jeder Richtung unterworfen.

Natorp geht nun zu dem Problem der Zahl und der Rechnung über. Er wendet sich entschieden gegen den von vielen Mathematikern, namentlich aus früherer Zeit, vertretenen Formalismus der Begriffserweiterung. Die Zahlen sind keine bloßen Bilder von existierenden Gegenständen, sie existieren auch nicht bloß auf dem Papiere. Die Tatsache, daß gewisse Eigentümlichkeiten an Dingen entgegengesetzt sind, daß sie in der Vereinigung einander vernichten, gibt noch nicht die Berechtigung zur Einführung der Null und der positiven und negativen Zahlen. Addition und Subtraktion sind, wie das zuerst von Simon geschehen ist, auf die reine Verhältnisbetrachtung zu gründen. Dasselbe gilt von Multiplikation und Division. Die negative wie die gebrochene Zahl bedeuten nicht eine künstliche Erweiterung der „natürlichen" Zahlenreihe, sondern sind nur durch den methodischen Gehalt, der in der Zahl von Anfang an lag, zur Entfaltung gebracht. Die wesentliche Grundlage für ihre Einführung ist die Relativität der Zählung hinsichtlich des Ausgangspunktes, der Null, wie hinsichtlich der Einheit, mit der gezählt wird. Die absolute Null und die absolute Eins sind bloße Hilfsmittel, um in der Unendlichkeit der Relationen überhaupt erst Fuß zu fassen. Die absolute Zahl ist provisorisch, die relative endgültig.

Ebenso lehrreich ist das Kapitel über Unendlichkeit und Stetigkeit. Es ist falsch, die Stetigkeit definieren zu wollen durch die angebbare Möglichkeit der Diskretionen, da sie vielmehr das Hinausgehen über jede Diskretion besagt. Sie kann nicht durch eine Allheit selbst quantitativer Art definiert werden, sondern nur durch die qualitative Allheit, die jeder quantitativen vorausliegt und sie erst möglich macht. Auch im Differentialquotienten tritt gegenüber dem Differenzquotienten etwas qualitativ Anderes zutage; der Ausdruck „Quotient" erinnert nur an den Weg der Ableitung, auf dem der neue Ausdruck gewonnen wurde.

Von Interesse ist das Wagnis, die Begriffe „Richtung" und „Dimension" als Bestimmungen der reinen Zahl einzuführen. Dadurch glaubt Natorp in den Besitz eines Mittels zu gelangen, die komplexen Zahlen in einen logischen Zusammenhang mit den reellen Zahlen zu bringen.

Weiterhin beschäftigt sich unser Philosoph mit Zeit und Raum als mathematischen Gebilden. Er wendet sich entschieden gegen Kants Verfahren, Zeit und Raum vor die Gesetze des Denkens zu stellen. Wenn auch die Bestimmungen der Zeit und des Raumes durch ihren direkten Bezug auf Existenz im Begriff der Zahl nicht erschöpft sind, so werden Zeit und Raum damit noch nicht zu Gegenständen der Erfahrung; vielmehr wird die Empirie durch sie erst der reinen Gesetzlichkeit des Denkens erschlossen. Zeit und Raum bedeuten Stellenordnungen. Jene ist die einzige Ordnung, in die alle Objekte der Natur sich einreihen, die Zeitordnung ist der Raumordnung übergeordnet. Die Urbedeutung der Zeit ist Auseinanderstellung, die des Raumes Zusammenstellung. Der euklidische Raum ist keine Notwendigkeit des Denkens überhaupt, wohl aber eine Denknotwendigkeit für die eindeutige gesetzmäßige Bestimmbarkeit von Existenz in der Erfahrung. Der reine Raum der Geometrie unterliegt nicht der empirischen Messung; er ist vielmehr eine Denkgrundlegung, welche selbst erst Beobachtung und Experiment an ihrem Teile möglich macht. Deshalb muß der Raum nicht bloß überhaupt gesetzmäßig, sondern in dieser Gesetzmäßigkeit auch schlechthin eindeutig konstruiert werden. Dieser Forderung genügen aber nicht die Bestimmungen der nichteuklidischen Räume, sondern nur der euklidische Raum.

Weiterhin behandelt Natorp die zeit-räumliche Ordnung der Erscheinungen und die mathematischen Prinzipien der Naturwissenschaft. Wenn Ernst Mach im absoluten Raum und in der absoluten Bewegung „bloße Gedankendinge, die in der Erfahrung nicht aufgezeigt werden können", sieht, so hat er durchaus Recht, aber er übersieht, daß die absolute Zeit, der absolute Raum, obgleich kein „Gegenstand der Erfahrung", kein „Begriff von einem wirklichen Objekt", sondern eine „bloße Idee", doch als Idee notwendig ist. Wohl aber erkennt Petzoldt an, daß die unabweisbare Forderung der „Eindeutigkeit" des Geschehens die Beziehung auf die einzige, absolute Zeit und den einzigen absoluten Raum nicht sowohl fordert als einschließt. Zur Aufstellung eines einzigen Funktionalzusammenhangs des Geschehens nämlich bedürfe es eines letzten Parameters, für den selbst nicht wiederum andere bestimmende Faktoren gefördert werden können. Ähnlich äußert sich auch Heymans.

Kants These der „Idealität" der Zeit und des Raumes wurzelt eben in der eigenen Gesetzlichkeit der Erkenntnis, nicht in gegebenen Gegenständen. Ihre Begründung liegt in ihrer Bedeutung als Bedingung des Urteils der Existenz, das ist der vollständigen Determination des Gegenstandes in der Erfahrung.

Um die für sich leeren Stellen der Zeit und des Raumes zu besetzen, muß noch ein irgendwie zu bestimmendes Etwas im Raum (Kants Reales) so gedacht werden, daß es wechselnd andere und andere Stellen im Raum einnimmt. Es ergibt sich das „große" Gesetz: daß aller in der Zeit und Raum geschehende Wechsel nur Stellenwechsel, also gegenseitige Lageänderung immer derselben Elemente eines und des-

selben Existierenden, dieses also, abgesehen von diesem Stellenwechsel, unveränderlich (weil notwendig auf einzige Art bestimmt) zu denken ist.

Als eine solche unveränderlich sich erhaltende Substanz des Geschehens gilt mehr und mehr das, was man unter dem Begriffe der „Energie" zu fassen sucht. Es handelt sich keineswegs um eine unabhängig gegebene „Substanz", sondern um eine unter den beobachtbaren Veränderungen erst darzustellende „Substanz" dieser Veränderungen. Und zwar ist das Bewegliche im Raum ein bloßer Rechnungsfaktor, der indessen so geartet sein muß, daß durch seine Bestimmung auf jeden Ort und Zeitpunkt die darin wirklich auftretenden Verschiedenheiten der Empfindungen, unter voller Berücksichtigung der physikalischen und physiologischen Bedingungen des Empfindens, in einheitlichem und stetigem Zusammenhang dargestellt werden.

Auch die geradlinig-gleichförmige Bewegung, wie sie vom Beharrungsgesetz postuliert wird, beruht auf begrifflicher Notwendigkeit, eine Einsicht, zu der auch Petzoldt und Heymans gekommen sind.

Schon Galilei hat das Prinzip der Eindeutigkeit klar ausgesprochen, und das Argument der „Einfachheit" und das Prinzip der „Ökonomie" sind nur tastende Ausdrücke derselben Sache. Kirchhoffs „Beschreiben" heißt nach reinem, eindeutigem Verfahren vom wahren Anfang aus für die Erkenntnis erst erzeugen. Das ist aber, was man im Grunde auch mit dem „Erklären" gewollt hat. Freilich sind die „erklärenden" Gründe nicht hinter den Erscheinungen zu suchen, sondern in den Rechnungen selbst, welche die Gesetzlichkeit der Erscheinungen darstellen, und nur in diesen; und die „Hypothesen" sind streng an die Bedingung gebunden, „die Erscheinungen zu wahren", nämlich sie dem Bewußtsein der Erkenntnis zu erhalten. Dies „apparentias salvare" ist natürlich eine unendliche Aufgabe, schon deshalb, weil es, wie Mach erinnert, „rein mechanische Vorgänge nicht gibt", vielmehr jeder Vorgang gleichzeitig allen Gebieten der Physik zugehört; die Redeweise vom „Beschreiben" ist daher wesentlich ungenau.

Wir übergehen das, was Natorp über die drei Gesetze Newtons, das Problem der Masse, über das Energieprinzip, den zweiten Hauptsatz und den Wärmetod sagt, und erwähnen nur kurz, daß er sich gegen die Annahme eines absoluten Stillstandes des Geschehens und gegen E. v. Hartmanns naiven Absolutismus wendet. Zum Schlusse widmet er sich noch dem Relativitätsprinzip von Lorentz, Einstein und Minkowski. Das Relativitätsprinzip in der von Minkowski gegebenen Form ist nur die konsequente Durchführung des bereits von Newton aufgestellten, von Kant festgehaltenen und schärfer gefaßten Unterschieds der reinen, absoluten, mathematischen von der empirischen, physikalischen Zeit- und Raumbestimmung, welche letztere durchaus nur relativ sein kann. Eine „prästabilierte Harmonie zwischen reiner Mathematik und Physik" (Minkowski) wird durch die neue Theorie nicht erwiesen; die in ihr enthaltene Harmonie ist durch keine andere Instanz stabilisiert und kann durch keine andere stabilisiert werden als durch die mathematische Naturwissenschaft selbst. Gerade Kants Grundauffassung wird durch die neue Lehre auffallend bestätigt. Wichtigstes Ergebnis der Untersuchung Minkowskis ist vielleicht: die „Invarianz" der Naturgesetze gegenüber allen „Lorentz-Transformationen", welche an die Stelle der alten Annahme der Invarianz der Newton'schen Mechanik für eine translatorische oder zirkuläre Bewegung der Weltkoordinaten tritt.

* * *

Verwandte Gedanken finden sich auch in Bruno Bauchs „Studien zur Philosophie der exakten Wissenschaften".[1]) Dieselben behandeln mit Geschick das Verhältnis von Philosophie und Naturwissenschaft, das Problem der allgemeinen Erfahrung, das erkenntnistheoretische Verhältnis von Erfahrung und Geometrie, Otto Liebmanns Kritizismus und Naturphilosophie, die Analyse der Substanz und die logische Skala der Standpunkte.

Philosophie ist keine Universalwissenschaft, sondern, historisch-zeitlich genommen, metaphysikalisch, logisch-systematisch genommen, prophysikalisch. In zwei Disziplinen hängt sie mit der Naturwissenschaft zusammen, in der Methodologie und in der Erkenntnistheorie.

Methodologisch werden deduktive und induktive Wissenschaften unterschieden. Deduktion und Induktion vereinigen sich in der analytischen Methode sogar logisch methodisch als deren einzelne Momente. Die Induktion schreitet nicht bloß vom Besonderen zum Allgemeinen fort, sondern tut dies allein und kann und darf das tun unter der Voraussetzung eines Allgemeinen, das für sie den Sinn einer allgemeinen inneren Gesetzlichkeit hat, auf Grund deren erst jener äußere Fortgang möglich wird. Die Induktion setzt als Allgemeines den Begriff der Kontinuität voraus. Beruht die generalisierende Induktion lediglich auf dem generellen Gesetzeszusammenhang, so die exakte auf der universellen Gesetzlichkeit der Natur überhaupt, die auch für jene generelle Kontinuität bereits Voraussetzung ist. Der Gesetzeszusammenhang besteht, wie schon Kant festgestellt hat, nicht nur einseitig, sondern allseitig, als Wechselwirkung, als durchgängiger Zusammenhang. Die analytische Methode ist es, die zur Ermittlung solch allgemeiner Voraussetzungen führt, obgleich

[1]) Bruno Bauch, „Studien zur Philosophie der exakten Wissenschaften". Heidelberg 1911, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. VIII u. 262 Seiten. Preis geh. 5 Mk., geb. 6 Mk.

sie selbst der Voraussetzung eines stetigen Zusammenhanges der Erkenntnisinhalte bedarf.

Die Erfahrung ist nicht die absolut voraussetzungslose Betätigung des menschlichen Geistes, sondern die voraussetzungsvollste, sie wird erst durch die logische Gesetzmäßigkeit gestaltet. Daß das in der Tatsache zur Einheit zu verknüpfende Mannigfaltige selbst als unauflösliches Faktum gesetzt zu sein scheint, ist selbst logisches Gesetz. Über den Subjektivismus führt dieses Gesetz ebenso hinaus, wie über ihn die Gesetze seiner Synthese hinausführen, und darin liegt die Objektivität der Erfahrung verbürgt. Weil sie aber Gesetz ist, eben darum hat auch die Gegebenheit und Objektivität den Sinn der absoluten dinglichen Existenz verloren, wie den Sinn der bloßen Phänomenalität. Denn damit wird die Existenz selbst zum logisch notwendigen Gesetz. Die Erfahrung ist demnach Aktionsfunktion objektiver Gesetzlichkeit.

Die Verträglichkeit der euklidischen Geometrie mit der Erfahrung ist nicht bloß Widerspruchslosigkeit im Verhältnis zur Erfahrung, sondern positive Erträglichkeit, Möglichkeitsgrundlage für Wirklichkeitserkenntnis. Der von Kant zurückgewiesene formale Ontologismus, aber auch der von Kant mitverschuldete „Ding-an-sich-Dogmatismus" würden freilich zu einer Mehrheit von Geometrien berechtigen oder mit Poincaré in der Geometrie lediglich eine „Angepaßtheit" an den Erfahrungsgegenstand sehen lassen. Kant hat glücklicherweise den in der transzendentalen Ästhetik versehuldeten Dogmatismus in der transzendentalen Analytik wieder überwunden, wo Existenz und Dinglichkeit als Kategorien auftreten. Der Vorzug der euklidischen Geometrie liegt allein in der Funktion eines Begründungsmittels für gegenständliches Erfahrungswissen.

Einer interessanten Studie über Otto Liebmann folgt eine Erörterung des Substanzproblemes an der Hand einer logischen Skala der Standpunkte (naiver Realismus, Mechanismus, Dynamismus, spiritualistischer Idealismus, Positivismus und Kritizismus). Bauch greift den Positivismus scharf an. Er meint, derselbe lehre, alles Sein sei im Wahrgenommen-Sein beschlossen, dieser Satz aber führe zur Negierung aller Wissenschaft.

Hume habe den Positivismus auf seinen präzisesten Standpunkt gebracht, in ihm aber nur eine methodische Durchgangsstufe erkannt; Mach schwanke zwischen Skeptizismus und naivem Dogmatismus, er verzichte auf Denken, ohne das Argumentieren zu lassen. —

Wir bemerken hierzu folgendes: Wer den modernen Positivismus lediglich nach den Schriften Machs beurteilen will, kann nur zu leicht zu falscher Beurteilung gelangen. Mach war ursprünglich wohl Idealist; durch seine eigenartigen physikalischen und psychologischen Untersuchungen, die namentlich den biologischen Charakter der Wissenschaft betonten, wurde er in eine neue Richtung gedrängt, die aber von der seiner Zeitgenossen abwich und deren Ziel nicht ohne Überwindung großer Widerstände zu erreichen war. Das zeigt sich in all seinen Schriften, und Spuren seines Ringens sind auch in den neuen Bearbeitungen geblieben. Es fehlt daher nirgends an Stellen, in denen Mach dasjenige, wonach er ringt, noch nicht zum vollen Ausdruck gebracht hat. Außerdem drängten seine spezialwissenschaftlichen Interessen nicht auf eine Terminologie, wie sie ein System der Erkenntnistheorie verlangt hätte. Der Entwicklungscharakter Machs zeigt sich z. B. in seinem „Ökonomieprinzip", das nur die erste Staffel zu einem umfassenden Prinzip, zum Prinzip der Tendenz zur Stabilität, ja, wenn man will, zum Prinzip der Eindeutigkeit ist; aber auch in seinen „Empfindungen", die scheinbar ganz einseitig die rezeptive Seite der Erfahrung zu betonen scheinen und die unglücklicherweise auch einmal als „Weltelemente" bezeichnet und von einzelnen Kritikern als eine neue Art „absoluter" Bausteine alles Seins aufgefaßt worden sind. Wer Machs Ansichten ihrem Kern nach erfassen will, muß sich an die aus der Gesamtheit seiner Schriften zu ziehende Quintessenz halten, die im besten Sinne positivistisch ist.

Wer dem modernen Positivismus voll gerecht werden will, hat sich mit zwei Philosophen zu beschäftigen, die ihm eine angemessene Form gegeben haben, mit R. Avenarius und J. Petzoldt. Gerade Petzoldt hat in aller Schärfe nachgewiesen, daß der Satz „esse=percipi" mit dem positivistischen Standpunkt unverträglich ist, da er Außenwelt und Innenwelt zu lediglich psychischen Werten macht und das Seelische verabsolutiert.[1]) Er hat gezeigt, daß Hume den positivistischen Standpunkt in dem Augenblicke verließ, als ihm der Glaube an die Existenz der Außenwelt nur als ein Produkt der Einbildungskraft erschien. Petzoldt hat den Fehler des Absoluten darin erkannt, daß dieser Begriff den korrelaten Gegenbegriff verdrängt und damit den logischen Fundamentalsatz der Identität aufhebt. Er hat ferner gezeigt, daß der positivistische Standpunkt den eindeutigen Zusammenhang alles Seins und Geschehens als biologischen Gründen fordert und damit feste Grundlagen für wissenschaftliches Denken verlangt.

Leider verwechselt man immer noch den modernen Positivismus mit dem Positivismus eines A. Comte oder mit einseitigen Formen eines Empirismus, der zwar der Metaphysik entgehen möchte, aber den Begriff der absoluten Substanz (des Gegebenen als Materie, des Gegebenen als Energie, des Gegebenen als Be-

[1]) Petzoldt, Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung; Petzold, Das Weltproblem. Eine zweite vermehrte Auflage ist als Band XIV. in die Sammlung „Wissenschaft und Hypothese" übergegangen. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1912. Preis geb. 3 Mk.

wußtseinstatsache u. a.) doch nicht fallen zu lassen vermag.

* * *

Noch eingehender als der Marburger Philosoph hat Aloys Müller in einer interessanten, bei aller Knappheit des Ausdruckes klar geschriebenen Schrift das Raumproblem behandelt. Sie ist als 39. Heft der „Wissenschaft", jener bekannten Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien, unter dem Titel erschienen: „Das Problem des absoluten Raumes und seine Beziehungen zum allgemeinen Raumproblem."[1] Gelangt Aloys Müller auch — wenigstens in den rein logischen Abschnitten seiner Arbeit — zu ähnlichen Ergebnissen wie Natorp, so weicht er doch insofern von ihm wesentlich ab, als er einen metaphysischen Absolutismus nicht für unberechtigt hält. Er betont gerade diejenige von Natorp und Bauch bekämpfte Seite Kants, nach der die Erkenntnis nicht nur synthetischen Charakter hat, sondern auch absolute, für uns unerkennbare Faktoren enthält.

Wir beschränken uns, um uns nicht zu sehr in Spezialfragen zu verlieren, auf einige wichtigere, allgemein interessierende Punkte der reichhaltigen und geistvollen Arbeit.

Auch diesem Forscher ist daran gelegen, entgegengesetzte Ansichten zu versöhnen. Der Grund, warum Philosophen und Naturwissenschaftler nicht zusammenkommen können, liegt vorwiegend an einer Verschiedenheit der Formulierung; es handelt sich vielleicht beim Problem des absoluten Raumes weniger um ein „entweder — oder" als um ein „sowohl — als auch", das von der Verschiedenheit des Standpunktes abhängt.

Das phoronomische Weltbild faßt die Welt als eine Summe von Punkten und Punktaggregaten, die in völliger gegenseitiger Unabhängigkeit existieren. In ihm können wir nur relative Bewegung messen; jede Bewegung ist definiert durch ihren Bezugskörper (der auch ein ideales Koordinatensystem sein kann). Es spricht sich hierin das phoronomische Relativitätsprinzip aus. Die Annahme einer absoluten Bewegung ist für die Mechanik zwecklos und unbrauchbar. Aber das phoronomische Weltbild liefert von keinem Standpunkte aus weder einen Beweis für die Existenz, noch einen Beweis gegen die Existenz des absoluten Raumes.

Ist die Bewegung nur relativ, dann auch die Beschleunigung. Damit werden aber die Begriffe Kraft und Masse unbestimmt und relativ. Um das Verhältnis zweier Körper, die sich gegenseitig Beschleunigungen erteilen, feststellen zu können, müßte man eine bestimmte Annahme über die Aufteilung der Beschleunigungen machen, die wegen der Relativität der Bewegungen völlig willkürlich wäre. Eine Unbestimmtheit der Begriffe Beschleunigung und Masse macht die ganze Mechanik und Physik unbestimmt. Mithin ist die Dynamik des phoronomischen Weltbildes teils unbrauchbar, teils erfahrungswidrig.

Um nun die Bewegung und die mit ihr zusammenhängenden Begriffe dynamisch eindeutig zu charakterisieren, ohne die sichere Erkenntnis der phoronomischen Relativität preiszugeben, empfehlen sich nach Mac Gregor zwei Wege. Der erste beruht auf einer Nachprüfung der Beobachtungsergebnisse, aus denen die Bewegungsgesetze abgeleitet werden, und, wenn nötig, auf einer Neuformulierung dieser Gesetze. Der zweite geht von der Annahme aus, daß Achsen vorhanden sind, in bezug auf welche die Bewegungsgesetze gelten; alsdann geht man dazu über, die Achsen mit Hilfe der Gesetze selbst zu bestimmen. Beide Untersuchungen verwenden nur das Trägheitsprinzip.

Den ersten Weg hat Mach eingeschlagen. Er bezieht das Trägheitsprinzip auf den Fixsternhimmel und nimmt von der Erdrotation die Zeitskala her.

Theoretisch empfiehlt sich aber dieser Weg nicht, da nach Seeliger der Sterntag zufolge der Präzession eine variable Größe ist. Ferner werden wir in ein Forschungsstadium kommen, wo die Entfernung der Sterne die Erkenntnis ihrer Eigenbewegungen nicht mehr hindert. Mach hat das auch erkannt und angenommen, daß die mittlere Beschleunigung einer Masse gegenüber hinreichend vielen, hinreichend weiten und großen Massen den Wert Null annehme. Aber auch diese Annahme widerstreitet den zu erwartenden Fortschritten der Astronomie. Endlich hält es auch Mach für möglich, daß es gar keine wirklichen Achsen gibt, für die das Trägheitsprinzip gilt, daß dieses wohl nur örtliche und zeitliche Bedeutung für uns habe, so daß sich vielleicht auch eine nichtinertiale Dynamik aufbauen lasse. Aber diese Ansicht widerstreitet in der Grundlage der Entwicklung der Mechanik, in den Folgerungen der Entwicklung, der Praxis, den Zielen und Ergebnissen der Astromechanik.

Den zweiten Weg hat L. Lange eingeschlagen durch seine geniale Aufstellung des Inertialsystems. Nach ihm gibt es mindestens ein Koordinatensystem, in bezug auf das drei alle möglichen Bahnen beschreibende Punkte, falls sie nicht in gerader Linie liegen, geradlinige Bahnen beschreiben. Es gibt sogar unendlich viele geradlinig und gleichförmig gegeneinander bewegte Koordinatensysteme, die in bezug auf die drei Punkte diese Forderungen erfüllen. Jedes dieser Systeme ist ein Inertialsystem.

Das Langesche Inertialsystem ist eine gedankliche Konstruktion. Es tatsächlich festzulegen bleibt ein Ideal, dem man sich praktisch beliebig zu nähern vermag.

[1] Aloys Müller, „Das Problem des absoluten Raumes". Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. X und 154 Seiten. Preis geh. 4, geb. 4,80 Mk.

Das ideale Inertialsystem besitzt keinen unmittelbaren Zusammenhang mit dem tatsächlichen Inertialsystem und mit dem empirischen astronomischen Koordinatensystem; aber es besitzt dieselbe Realitätsstufe wie die Raummomente der Körper (d. h. wie die räumlichen und auf ihnen beruhenden phoronomisch-dynamischen Eigenschaften) und erfüllt schließlich alle diejenigen Forderungen, die man an den absoluten Raum stellt. Die Behauptung der Existenz eines absoluten Raumes bedeutet danach: Der Raum ist so orientiert, daß er die Eigenschaften des idealen Inertialsystems besitzt. Gleichzeitig weist A. Müller nach, daß auch Naumanns Fiktion eines Bezugskörpers Alpha dem Langeschen Inertialsystem gleichwertig ist, ja daß, wenn alle Körper des Weltraums wirklich ein endliches System bilden und dieses selbst hinsichtlich Rotation und Translation als starrer Körper gelten darf, Neumanns Bezugskörper mehr als eine Fiktion ist.

Der Begriff des absoluten Raumes ist in der Physik selbst bedeutungslos, wohl aber bildet er eine notwendige Ergänzung der logischen Grundlagen der Physik, er ist eine Bedingung der relativen Bewegung. Der absolute Raum ist nicht mit dem objektiven zu verwechseln, der bewußtseinstranszendent ist. Die Bezeichnung „absoluter Raum" bedeutet nur eine Orientierung des Raumes, die einem Neumannschen Körper Bewegung zuzuschreiben gestattet, ohne Rücksicht auf den Relativitätscharakter von Raum und Körper. Einen absoluten Raum kann es für den Idealisten so gut wie für den Realisten geben. Jedenfalls decken sich vom erkenntnistheoretisch neutralen Standpunkte aus die Begriffe Inertialsystem und absoluter Raum.

In einer philosophischen Theorie des absoluten Raumes widmet sich A. Müller der logischen Begründung des absoluten Raumes; er bedient sich dabei eines Prinzips der konkreten Bestimmtheit, das wohl ein Spezialfall des von Natorp und Petzoldt verwandten Eindeutigkeitsprinzipes ist. Er hat aber auch das Bedürfnis, den Begriff des absoluten Raumes in eine bestimmte erkenntnistheoretische Ansicht einzuführen, die zwischen reflektionslosem Realismus und absolutem Idealismus zu vermitteln sucht und als Realismus bezeichnet werden darf; und zu diesem Zwecke untersucht er in einem folgenden Abschnitte die Grundlagen der Metaphysik des absoluten Raumes in der modernen Physik. Hierbei kommt er auch auf Einsteins physikalisches Prinzip der Relativität zu sprechen. Er sieht in ihm lediglich ein Rechnungsprinzip, das im Grunde nichts anderes ausdrücke, als daß eine absolute Translation unbeobachtbar sei; es bewerse weder etwas gegen die Lorentzschen Grundanschauungen noch für sie. Ein brauchbarer Ersatz für die Ätherhypothese sei noch nicht gefunden; um zwei Annahmen komme man nicht herum, daß erstens in irgendeiner Form zwischen der Materie ein „unsichtbares Universum" existiert und daß zweitens, nach J. J. Thomson, „die Naturerscheinungen Gebilde sind, die auf den Webstühlen dieses unsichtbaren Universums gewebt sind".

Von Interesse ist auch derjenige Abschnitt, der von den nichteuklidischen Geometrien und dem absoluten Raume handelt. Der euklidische Raum läßt sich immer durch eine Transformation in einen nichteuklidischen Raum überführen; werden nun sämtliche Maßstäbe von dieser Transformation mitbetroffen, so müssen alle Messungen im nichteuklidischen Raum euklidisch ausfallen. Damit wird aber jeder nichteuklidische Raum für uns euklidisch. Der euklidischen Geometrie kommt außerdem die größere Einfachheit zu. Wenn es auch für die tatsächliche Existenz nichteuklidischer Räume keine direkten aus Erfahrung oder Philosophie geschöpften Gründe gibt, so könnten doch zwei indirekte Momente die tatsächliche Existenz nahelegen. Erstens läßt die Voraussetzung eines „gekrümmten" Raumes eine Schwierigkeit verschwinden, die dadurch entsteht, daß die Unendlichkeit von einem Gesichtspunkt gefordert, vom anderen abgelehnt zu werden scheint. Zweitens ist der Raum wohl eine selbständige Realität und wirkt auf die Dinge ein, kontrahiert sie in der Translationsrichtung, dehnt sie in dazu senkrechter Richtung. Ein nichteuklidischer Raum mit variablem Krümmungsmaße würde diese Verhältnisse erklären. Die im Michelson-Morleyschen Versuche festgestellte Tatsache, daß wir die Deformation nicht beobachten, und das theoretische Ergebnis, daß wir sie nicht beobachten können, sprächen sich dann in jener oben gegebenen Feststellung aus, daß der Erfahrungsraum für uns euklidisch sein muß. —

Die Annahme eines absoluten Raumes scheint dem Relativismus sowohl des Natorp'schen Idealismus wie des Petzoldt'schen Positivismus zu widersprechen. Aber es ist hervorzuheben, daß jene Annahme nicht ihren Platz in der wirklichen Welt sondern in einer wissenschaftlichen Konstruktion finden soll, die der Orientierung innerhalb jener dient und ein Produkt des vereinheitlichenden Denkens ist. Die Annahme eines Inertialsystems, das ja dem absoluten Raum äquivalent ist, kann uns in keiner Weise zwingen, ein bestimmtes Koordinatensystem als das Inertialsystem anzusehen oder es als unbewegt oder bewegt vorzustellen, denn der Begriff des Inertialsystems ist von vornherein vieldeutig. Nur so erklärt es sich, daß die Annahme des in der angegebenen Weise definierten absoluten Raumes unabhängig von irgendeiner besonderen ontologischen Richtung ist.

Auch Petzoldt hat in Band VII der Annalen der Naturphilosophie[1]) die Frage

[1]) Petzoldt, „Die Gebiete der absoluten und der relativen Bewegung".

nach der logischen Zulässigkeit der absoluten Bewegung gestellt und sie bejaht. Das logisch Zulässige braucht deshalb noch lange nicht auch physikalisch zulässig zu sein. Wir vermögen uns vielerlei auszudenken, was logisch widerspruchsfrei ist und doch nie in unserer Physik verwendet werden kann.

Petzoldt glaubt in Langes Inertialtheorie Widersprüche entdeckt zu haben, sowohl in der phoronomischen Unterlage wie im analytischen Beweis. Langes Lehre fordere nicht Aufrechterhaltung, sondern Sturz der Newtonschen Mechanik. Um diese zu retten, sei es zweckmäßig, wenn wir das an und für sich vieldeutige Verhalten des einzelnen sich selbst überlassenen physikalischen Punktes als geradlinige Bewegung „definieren", wenn wir ihm diese Bewegung „oktroyieren". Es wird also der Begriff absoluter Bewegung gewissen gedachten Vorgängen durch Definition zugesprochen; da er sich nur auf den metrischen Raum, nicht auf den Sehraum, bezieht, ist er logisch und physikalisch zulässig. Im übrigen empfiehlt er den Machschen Standpunkt als den bis heute bekannten Tatsachen gegenüber nächstliegenden und natürlichsten.

A. Müller ist merkwürdigerweise auf Petzoldts Einwendung gegen die Lange'sche Aufstellung des Inertialsystems nicht eingegangen! —

* * *

Es ist schwierig festzustellen, ob Newton von der rein logischen Bedeutung der von ihm eingeführten Begriffe der absoluten Zeit und des absoluten Raumes durchaus überzeugt gewesen ist oder nicht. Natorp bringt aber so gewichtige Gründe zu Newtons Gunsten vor, daß man sich ihnen nicht verschließen kann.

Auch Paul Volkmann nimmt sich in seinen „Erkenntnistheoretischen Grundzügen der Naturwissenschaften und ihren Beziehungen zum Geistesleben der Gegenwart", einem Werke, das als neunter Band der Sammlung „Wissenschaft und Hypothese" erschienen ist, mit großer Sorgfalt Newtons an.[1]) Er sowohl wie der italienische Philosoph Federigo Enriques, dessen „Probleme der Wissenschaft" ebenfalls in der genannten Sammlung unter den Nummern XI_1 u. XI_2 veröffentlicht sind,[2]) suchen auch der Newtonschen Massendefinition einen positiven Sinn abzugewinnen.

P. Volkmann wendet sich weniger an die eigentlichen Fachgenossen als an den weiteren Kreis eines gebildeten und wissenschaftlich interessierten Publikums. Die Naturwissenschaften eignen sich in hervorragender Weise dazu, das Wesen und den Wert wissenschaftlicher Methode klar zu machen.

Er unterscheidet scharf zwischen Logik und Erkenntnistheorie; jene hat es mit den Gesetzen der Deduktion, diese mit denjenigen der Induktion zu tun. Jene wird trotz ihrer Bedeutung vielfach überschätzt, diese allein verbürgt das Fortschreiten der Wissenschaft. Die einzelnen Momente des induktiven Denkens klar herauszuheben, ist die Aufgabe des lehrreichen Buches.

Der Erkenntnisprozeß ist, wie Mach betont, ein Anpassungsprozeß, der aus Anpassungen des Subjekts an das Objekt und aus inneren Läuterungsvorgängen sich zusammensetzt. Aneignungen und Anpassungen wechseln miteinander. Das Ziel der Naturwissenschaften besteht darin, die subjektiven und objektiven Momente zur Deckung zu bringen. Jede Überschätzung, aber auch jede Unterschätzung des Realen oder des Idealen ist mit Gefahren verbunden. Eine andere Notwendigkeit als die reale existiert nicht; die innere ist nur ein Abbild der äußeren. Die Natur begreifen heißt nicht: im Sinne einer vermeintlichen Kausalität nach ihren Gründen und Ursachen suchen, sondern sie durch ein System von Begriffen abbilden. Innerhalb des notwendigen Ablaufs des Naturgeschehens hat der Begriff Ursache keine Stelle, am ehesten kann man ihm die Rolle eines auslösenden Faktors zuweisen.

Die Deduktion ist verhältnismäßig von der Erfahrung isoliert, sie bedarf, wie schon Liebig hervorgehoben hat, nur der Kenntnis der Gesetze, während die Induktion eine weitreichende Bekanntschaft mit sinnlichen Erscheinungen voraussetzt und in einer üppigen Einbildungskraft wurzelt. Der aufsteigende Charakter der Induktion wird ausgezeichnet beleuchtet durch den von Kopernikus über Kepler zu Newton führenden Weg der Erforschung der Planetenbewegung oder durch die Entwicklung der Emissionstheorie zur Undulationstheorie und deren Aufgehen in der elektromagnetischen Theorie des Lichtes sowie durch das Wiederaufleben der Emissionshypothese in der Lehre von der Radioaktivität.

Bei der Realisierung einer Induktion spielen bewußte und unbewußt vorgefaßte Meinungen eine nicht geringe Rolle, letztere freilich oft eine verhängnisvolle. Schon die Sprache versieht uns mit ihnen in Hülle und Fülle. Indem sie miteinander in Konflikt kommen, zwingen sie uns, die Wege unter verschiedenen Gesichtspunkten zu betrachten und uns frei zu machen. Mommsens Ausspruch von der Voraussetzungslosigkeit aller wissenschaftlichen Forschung ist sinnlos.

[1]) P. Volkmann, „Erkenntnistheoretische Grundzüge der Naturwissenschaft". Zweite, vollständig umgearbeitete und erweiterte Auflage. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1910. XXIII u. 454 Seiten. Preis geb. 6 Mk.

[2]) F. Enriques, „Probleme der Wissenschaft". Erster Teil: Wirklichkeit und Logik; Zweiter Teil: Die Grundbegriffe der Wissenschaft. Übersetzt von Kurt Greling, Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1910. 577 Seiten nebst Vorwort, Inhaltsverzeichnissen und Registern. 1. Teil geb. 4 Mk., 2. Teil geb. 5 Mk.

Als Axiome bezeichnet Volkmann die Grundsätze unter subjektivem, als Postulate unter objektivem Gesichtspunkte; beide gelten ihm aber als gleichberechtigt. Er unterscheidet Begriffsaxiome bzw. Begriffspostulate (Raum, Zeit, Masse) und Verknüpfungsaxiome bzw. Verknüpfungspostulate (Newtons Axiomata sive Leges motus). Die Anwendungen der Axiome und Postulate knüpfen an zwei Arten von weiteren Voraussetzungen an, von denen die einen abstrakter, begrifflicher, die anderen konkreter, anschaulicher Natur sind: an die einen abstrakten Begriff schaffenden Naturgesetze und an die eine übersinnliche Anschauung versuchenden Hypothesen. Zu ihnen führen als induktive Führer die zuerst von Mach erkannten Prinzipe der Vergleichung und der Kontinuität der Denkgewohnheiten sowie die Analogie und die Sprache. Volkmann verwirft Duhems Beurteilung des die mechanischen Modelle bevorzugenden englischen Geistes als eines ausgedehnten und schwachen, und des französischen als eines engen, aber starken Geistes; er sieht vielmehr in jenem den Typus des nach Aufklärung ringenden induktiven und in letzterem den Typus des klar deduzierenden Denkens, das nur scheinbar objektiv ist, in Wirklichkeit jedoch von recht subjektiven Voraussetzungen ausgeht.

An der Einführung von Newtons Axiomen und Postulaten kommt so recht zum Ausdrucke, daß die induktive Einführung von Grundbegriffen und Grundsätzen stets mit einer gewissen Unbestimmtheit und Unsicherheit behaftet ist. Das physikalische Begriffssystem ist ein durch und durch gegenseitiges Bezugssystem. Es fordert, daß ebenso die mannigfaltigsten Bezugnahmen auf künftige Resultate bis zu einem gewissen Grade vorweggenommen werden müssen, wie umgekehrt bei späteren Ausführungen die mannigfaltigsten Zurückverweisungen auf frühere Verfügungen und Festsetzungen statthaben müssen. Die Physik ist kurz ein Begriffssystem mit rückwirkender Verfestigung.

Machs phänomenologische Auffassung von der Relativität aller Bewegungsvorgänge versagt, sobald die unabhängige Bewegung von mehr als zwei, also von mindestens drei Systemen gegeneinander in Betracht kommt; sie versagt ebenso gegenüber dem zeitlichen Charakter des Geschehens, sobald es sich um die Beziehung von mindestens drei Vorgängen handelt. Daraus ergibt sich, daß Newtons Begriffe des absoluten und relativen Raumes, der absoluten und relativen Zeit Denkforderungen sind.

In einem Anhang widmet sich Volkmann in zwei, schon vor längerer Zeit erschienenen Abhandlungen (Über Newtons philosophiae naturalis principia mathematica und ihre Bedeutung für die Gegenwart — 1898 — und Die gewöhnliche Darstellung der Mechanik und ihre Kritik durch Hertz — 1901) eingehend der Newtonschen Grundlegung und weist namentlich die von Boltzmann und H. Hertz gegen sie erhobenen Einwände zurück. Newtons Massenbegriff rechtfertigt er folgendermassen: Die Quantität der Materie bleibt bei allen Kompressionen und Dilatationen dieselbe. Ein materieller Körper, der auf die Hälfte seines Volumens komprimiert ist, hat die doppelte Dichte. Das Produkt aus Volumen und Dichte ist also eine Konstante. Nun handelt es sich darum, das Produkt aus Volumen und Dichte auf verschiedene materielle Körper auszudehnen (auf verschiedene Quantitäten der Materie). Unter Festsetzung einer gewissen Dichtigkeitseinheit, die wir uns wenigstens ideell herstellbar denken können, nennen wir dieses auf verschiedene materielle Körper angewandte Produkt aus Volumen und Dichte die Masse der verschiedenen Körper. Danach wäre die erste Massendefinition Newtons mehr als eine Scheindefinition, für die sie Mach gehalten hat.

In den Forderungen des Trägheitsprinzipes und des Aktionsprinzipes sieht er den inneren Grund, die Relativität der drehenden Bewegungen als nicht ausreichend für die Erfordernisse eines wissenschaftlichen Systems hinzustellen. Das Reaktionsprinzip ist das Relativitätsprinzip der Newtonschen Mechanik, das erst in Verbindung mit dem eingeführten Begriff der Masse seine Fassung erhält. Dadurch, daß Mach aus dem Reaktionsprinzip die Masse definiert, nimmt er diesem Begriffe einen großen Teil seines reichen Inhaltes.

Newtons Reaktionsprinzip setzt stillschweigend die Gleichzeitigkeit von Aktion und Reaktion voraus. Diese Aussage wird zweifelhaft, sobald die Aktion nachweislich Zeit braucht. Tatsächlich handelt es sich bei den elektrodynamischen Vorgängen um Kräfte, die zur Ausbreitung ihrer Wirkung Zeit brauchen. Die Arbeiten von H. Hertz, H. A. Lorentz und E. Wiechert verwarfen Newtons Reaktionsprinzip und gaben dem absoluten Raum, als vom ruhenden Äther erfüllt, eine objektive Bedeutung.

Einsteins Relativitätsprinzip, das die Naturgesetze unabhängig vom Bewegungszustande des Bezugssystems sein läßt, falls derselbe von Beschleunigung frei ist, nahm dem absoluten Raume seinen ontologischen Sinn. Die elektromagnetischen Felder erscheinen nicht mehr als Zustände des Äthers, sondern als selbständige Existenzen, die der Materie gleichartig sind und mit ihr das Merkmal der Trägheit gemein haben. Minkowski suchte Einsteins Postulat zum Range eines Weltpostulats zu erheben: durch die Erscheinungen ist die in Raum und Zeit vierdimensionale Welt gegeben; die Projektion in Raum und Zeit kann aber noch mit einer gewissen Freiheit vorgenommen werden; die Invarianz der Naturgesetze besteht nur bei unveränderlichem Werte der Lichtgeschwindigkeit. Volkmann glaubt insofern zu einer der Minkowski-

schen Lehre verwandten Ansicht gekommen zu sein, als er im Begriffe der Masse eine Verkettung von Raum und Zeit erblickt.

Am bekanntesten ist Volkmann durch sein Prinzip der Isolation und Superposition geworden. Isolation ist der induktive Versuch, innerhalb eines Erscheinungsgebietes die Elemente aufzuspüren, welche ihre Teilerscheinung für sich, unabhängig von anderen gleichzeitig bestehenden Erscheinungselementen, bewahren; Superposition ist der deduktive Versuch, aus den Erscheinungselementen wieder das zusammengesetzte Erscheinungsgebiet, die Wirklichkeit, zu erhalten. So ist z. B. die Erdtemperatur in der Nähe der Erdoberfläche durch 3 Arten von Wärmewanderungen, durch Strahlung, Leitung und Mitführung bedingt, deren Anteile sich nicht eigentlich stören, sondern nur überdecken, und einzeln bestimmbar sind. Das Naturgesetz ist ein durch Isolation gewonnenes Abstraktum, ein Isolationszentrum, die Natur ein Konkretum, ein Superpositum. Das Naturgesetz vermag als Abstraktum nicht das Universum in seiner Gesamtheit zu begreifen, wohl aber, wie das Energiegesetz, in einer gewissen Richtung. Theorien sind nach der Fruchtbarkeit der Ideen, zu denen sie Anregung bieten, zu werten. Die experimentelle Forschung ist auf erfolgreiche Isolation gerichtet.

Nach der Richtung der Vollständigkeit ist Kirchhoffs Begriff der „Beschreibung" noch viel zu weit. Wir müssen uns bescheiden, die Erscheinungen nur im wesentlichen zu beschreiben. Das Prinzip der Isolation und Superposition gestattet, das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Eine Verkennung des Wesentlichen ist es, wenn man die Atomistik zum Fundament aller Naturauffassung macht.

Kant, der in jeder besonderen Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft erblickt, als sie Mathematik enthält, hat die Bedeutung der Mathematik für die Naturlehre überschätzt. Abweichenden naturwissenschaftlichen Anschauungen kann häufig genug dieselbe mathematische Formulierung zuteil werden. Dieselbe Differentialgleichung kann verschiedenen Theorien als Ausgangspunkt dienen. Mehrdeutige Anschauungen können aber in eindeutige übergehen, z. B. die Emissions- und Undulationstheorie in Fresnels elastische Lichttheorie; sie können sich aber auch dauernd erhalten. Letzteres ist dann der Fall, wenn es für die fraglichen Probleme unwesentlich ist, ob wir uns der einen oder der anderen Auffassung anschließen, oder aber auch dann, wenn die tatsächlich verschiedenen Auffassungen ihre wesentliche Existenzberechtigung und ihre besondere Bedeutung haben, wenn mit anderen Worten zusammengesetzte Erscheinungsklassen in Betracht kommen. So bestehen, wie Maxwells elektromagnetische Lichttheorie bewiesen hat, die Anschauung Fresnels, wonach die Schwingungsebene des linearpolarisierten Lichtes senkrecht zur Polarisationsebene ist, und die Anschauung F. Neumanns, wonach sie in dieselbe fällt, zu Recht; denn elektrische und magnetische Schwingungen sind in den Lichterscheinungen untrennbar verbunden.

Sehr lehrreich sind Volkmanns Ausführungen über die Beziehungen der Naturwissenschaft zu Philosophie, Weltanschauung, Volkswirtschaft und Staatskunst, über die Beziehungen zum Entwicklungsgedanken, ferner über Bildungs- und Unterrichtsfragen. Eine dem Gesamtwerke trefflich angepaßte Abhandlung des Philologen Wendland über die Geschichte der Bildungsideale im Altertum, in der Renaissance und in der Zeit des Humanismus, sowie über die Aufgaben der klassischen Philologie der Gegenwart wird gleichen Beifall finden. —

Das gehaltvolle Werk ist durch seine klare Darstellungsweise eine treffliche Einführung in die wichtigsten Probleme der Naturphilosophie, namentlich in die Methodenlehre; es bietet aber auch dem anspruchsvollen Leser Belehrung und Anregung. Ein gemäßigter philosophischer Kritizismus bewahrt den Verfasser vor den Gefahren eines einseitigen Idealismus und läßt ihn den objektiven und subjektiven Seiten der Erkenntnis gleichmäßig gerecht werden. Wenn Volkmann hinsichtlich der Beurteilung der Newtonschen Mechanik in einem gewissen Gegensatze zu Mach steht, so doch in einem solchen, der zum Teil auch von positivistischer Seite aus (Enriques) aufrecht erhalten wird. In der Betonung des Erkenntnisprozesses als eines Entwicklungsvorganges auf biologischer Unterlage und in dem Bemühen, in das Verständnis großer Forscher vergangener Zeiten liebevoll einzudringen, begegnen sich die beiden Gelehrten. Wenn Volkmann einer geistigen Bewegung nicht gerecht geworden ist, so der des modernen Monismus. Wir billigen es durchaus, wenn er sich gegen jede Weltanschauung wendet, die die Wirklichkeit als Erscheinungsweise eines Absoluten oder als einen einheitlichen (sei es materiellen, sei es energetischen, sei es rein psychischen) Organismus zu begreifen sucht. Er wird aber demjenigen Monismus eine Beachtung nicht versagen dürfen, der in der Tatsächlichkeit zwar keine abgeschlossene Eins, wohl aber einen durchgängigen Zusammenhang zu erkennen glaubt oder hofft; ja er wird den Monismus geradezu als berechtigt ansehen dürfen, der nichts anderes bezweckt als ein geschlossenes, widerspruchsfreies wissenschaftliches System, unbekümmert darum, ob eine solche Forderung in aller Strenge jemals erfüllt werden kann. Er wird andererseits aber auch den neuerdings sich aufdrängenden dualistischen Richtungen ebenso ent-

schieden entgegentreten müssen, die nicht etwa nur die Dualität der Wirklichkeit betonen wollen, sondern durch „Verabsolutierung" zweier ontologischer Prinzipe die Fehler des vulgären Monismus verdoppeln.

(Schluß folgt.)

Himmelserscheinungen im September 1912.

Stellung der Planeten: Merkur ist morgens fast $^3/_4$ Stunden lang sichtbar. Venus kann abends zuletzt $^1/_4$ Stunde lang gesehen werden, während Mars unsichtbar bleibt. Jupiter ist abends zuletzt nur noch $1^1/_4$ Stunde lang tief im SW im Skorpion sichtbar. Saturn steht im Stier und kann gegen Ende des Monats bereits in den späteren Abendstunden beobachtet werden.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am 13. um 8 U. 47,6 Min. M.E.Z. ab. Austr. d. I. Trab.
„ 26. „ 7 „ 27,5 „ „ „ Eintr. „ III. „
„ 29. „ 7 „ 6,1 „ „ „ Austr. „ I. „

Eine unbedeutende, in Deutschland unsichtbare Mondfinsternis ereignet sich am 26.

Herbstanfang am 23. 11 Uhr 8 Min. M.E.Z. morgens.

Algol-Minima lassen sich beobachten am 3. um 8 Uhr abends, am 23. um 10 Uhr abends und am 26. um 7 Uhr abends.

Bücherbesprechungen.

1) **Pokorny's** Pflanzenkunde für höhere Lehranstalten, bearbeitet von Oberlehrer Dr. Walther Schoenichen mit 48 Farbendrucktafeln und 356 Textabbildungen, 254 Seiten. Unter Berücksichtigung biologischer Gesichtspunkte gänzlich umgearbeitete 23. Auflage. G. Freytag, Leipzig 1912. — Preis 4.50 M.

2) **Bail**, Professor Dr. Theodor, Neuer methodischer Leitfaden für den gesamten Unterricht in der Zoologie einschließlich Menschenrassen, Grundbegriffe der Tiergeographie und Unterweisungen über die Gesundheitspflege, für höhere Lehranstalten jeder Art wie zum Selbstunterrichte. Mit zahlreichen, in den Text gedruckten Holzschnitten und 6 Tafeln, nebst einem sehr ausführlichen, für leichtes Auffinden eingerichteten Sachregister, 295 Seiten. O. R. Reisland, Leipzig 1912. — Preis 2,40 M.

3) **Kraepelin**, Professor, Dr. Karl, Leitfaden für den zoologischen Unterricht in den unteren und mittleren Klassen der höheren Schulen. Vollständige Ausgabe in einem Band, sechste verbesserte Auflage mit 536 Abbildungen im Text und 9 farbigen Tafeln, 355 Seiten. B. G. Teubner 1911. Leipzig u. Berlin. — Preis 4,80 M.

4) **Schmeil**, Professor, Dr. O., Einführung in die Tier- u. Menschenkunde, ein Hilfsbuch für den naturgeschichtlichen Unterricht an höheren Lehranstalten und Mittelschulen mit 16 farbigen Tafeln und mit zahlreichen Textbildern, 260 Seiten. 1. Auflage. Quelle u. Meyer, Leipzig 1911. — Preis 2,50 M.

5) **Beckurs**, August, Mittelschullehrer, Naturgeschichte für Mittelschulen nach den ministeriellen Bestimmungen für Mittelschulen vom 3. Februar 1910.
   1. Teil: für die VI. u. V. Klasse. Mit 177 Abbildungen im Text und 10 Tafeln, 217 Seiten. — Preis 2,40 M.
   2. Teil: für die IV. u. III. Klasse. Mit 108 Abbildungen im Text und 8 Farbentafeln 214 Seiten. — Preis 2,40 M.
   3. Teil: für die II. u. I. Klasse. Mit 238 Abbildungen im Text, 9 Tafeln u. 2 Karten, 232 Seiten. A. Pichler's Witwe u. Sohn. Leipzig 1911. — Preis 2,60 M.

6) **Kahnmeyer** und **Schulze**, Naturgeschichte für Mittelschulen in drei Teilen, neubearbeitet nach den Bestimmungen über die Neuordnung des Mittelschulwesens vom 3. Februar 1910 vom Seminaroberlehrer W. Mevius.
   2. Teil (III. u. IV. Stufe) mit 6 Tafeln in Farbendruck und 259 Abbildungen, 240 S.
   3 Teil (V. u. VI. Stufe) mit 7 Tafeln in Farbendruck mit 215 Abbildungen. Velhagen und Klassing, Bielefeld u. Leipzig 1911.

7) **Petzold**, E. Naturkunde für höhere Mädchenschulen. Auf Grund der Lehrpläne für das höhere Mädchenschulwesen vom 12. Dezember 1908 bearbeitet. Drittes Heft (Klasse 5) mit 129 in den Text gedruckten Abbildungen, 8 Tafeln und 53 Tabellen zum Eintragen von Beobachtungen, 154 Seiten. A. Pichler's Witwe u. Sohn, Leipzig 1911. — Preis 2 M.

8) **Firtsch**, Georg, Prof., Pflanzenkunde für Mädchenlyceen. 1. Teil: Blütenpflanzen (für die 1. u. 2. Klasse) mit 236 Abbildungen im Texte und 8 farbigen Tafeln, 238 Seiten. A. Pichler's Witwe u. Sohn. Wien 1911. — Preis 3,60 M.

9) **Pfalz**, Walter, Lehrer, Naturgeschichte für die Großstadt. Aquarium und Terrarium, Pflanzen der Gärten, Wohnungen, Anlagen und des Palmenhauses für Lehrer und Naturfreunde dargestellt. Zweiter Teil mit 54 Federzeichnungen nach Originalskizzen des Verfassers, 212 Seiten. B. G. Teubner 1911, Leipzig u. Berlin. — Preis 3 M.

10) **Scheithauer**, Jos., Handbuch des naturgeschichtlichen Unterrichtes an Volks- u. Bürgerschulen für die Hand des Lehrers methodisch bearbeitet. III. Band: das VIII. Schuljahr mit 227 Abbildungen und 5 farbigen Tafeln, 393 Seiten.

11) **Schröder**, Dr. R., Direktor, Beiträge zur

Konchylienkunde von Tirol und italienischen Grenzgebieten. 44 Seiten. Verlag Fritz Herdmann, Groß-Lichterfelde 1910. — Preis 1,50 M.

12) Timerding, H. E., Professor, Die Naturwissenschaften und die Fortbildungsschulen. Denkschrift im Auftrage des deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht unter Mitwirkung der Herren: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Cramer in Göttingen, Geh. Regierungsrat Dr. Kerp in Berlin, Prof. Dr. K. Kraepelin in Hamburg, Prof. Dr. Poske in Berlin, Schulrat Prof. Dr. Thomae in Hamburg, Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe in Berlin. 34 Seiten. — Preis 1,20 M.

13) Muthesius, Karl, Grundsätzliches zur Volksschullehrerbildung. Zusammengestellt im Auftrage des deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, 72 Seiten. — Preis 1,80 M. Heft 11 u. 12 der Schriften des deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. B. G. Teubner. Leipzig u. Berlin 1911.

14) Partheil, G. u. Probst, W., Zur Konzentration der Naturkundlichen Fächer. 24 Seiten. Rich. Kahle, Dessau u. Leipzig. Preis 0,50 M.

15) Weber, Dr. Ernst, Die Technik des Tafelzeichnens mit 6 Illustrationen im Text und 40 Tafeln. B. G. Teubner. Leipzig u. Berlin 1909.

16) O. Janson, Skizzen und Schemata für den zoologisch-biologischen Unterricht, zugleich zum Gebrauch für Studierende der Naturwissenschaften zusammengestellt mit 75 mehrfarbigen Tafeln. B. G. Teubner 1912, Leipzig u. Berlin.

17) Strauß, Ferdinand, Naturgeschichts-Skizzenbuch.

1. Heft Niedere Tiere, 4 Bogen mit 26 Tafeln. Preis 1,50 M.
2. „ Ringeltiere, 4 Bogen mit 31 Tafeln. Preis 1,50 M.
3. „ Wirbeltiere, 3 Bogen mit 22 Tafeln. Preis 1,20 M.
4. „ Vögel, 2 Bogen mit 15 Tafeln. Preis 1 M.
5. „ Säugetiere, 3 Bogen mit 23 Tafeln. Preis 1,20 M.
6. „ Der Mensch, 2 Bogen mit 16 Tafeln. Preis 1 M. Franz Deuticke, Wien u. Leipzig. 1909.

1) Pokorny's bekanntes Buch ist von Oberl. Dr. W. Schoenichen unter Berücksichtigung biologischer Gesichtspunkte gänzlich umgearbeitet worden; der sehr reich bemessene Lehrstoff — die selteneren oder für den Unterricht weniger wichtigen Pflanzen erhalten im Kleindruck Berücksichtigung — ist systematisch gehalten, neben den morphologischen Merkmalen treten die Beobachtungen in biologischer Richtung besonders stark hervor. Ganz ausgezeichnet gelungen sind die Farbendrucktafeln, von denen 48 in vollendeter Ausführung vorhanden sind; es ist wirklich erstaunlich, daß der Verlag für den verhältnismäßig billigen Preis dieses Buch so reich ausstatten kann. Ich weise noch auf die Seite 11 und 12 sich findende Zusammenstellung ganz einfacher Versuche hin, auf die in der Darstellung des Lehrbuches Bezug genommen wird; sie sind geschickt ausgesucht und können mit den einfachsten Mitteln vom Schüler selbst ausgeführt werden.

2) Der in Nr. 38, N. F. X. besprochene Leitfaden von Prof. Dr. Th. Bail ist im großen und ganzen ein Abdruck seiner vorhergehenden 6. Auflage — an einzelnen Stellen zeigt der Text Veränderungen, Zusätze z. B. über die Bedeutung des Tabaks und Alkohols für die menschliche Gesundheit in den im Anhang gegebenen Unterweisungen über die Gesundheitspflege, die erkennen lassen, daß der Verf. bei jeder Auflage bestrebt ist, durch ernstes Durcharbeiten den Wert des Leitfadens zu erhöhen.

3) Kraepelin's ausgezeichneter Leitfaden liegt als ein stattlicher Band vor; Verf. bemerkt, daß es ihm bei dieser Neuauflage besonders darum zu tun war, Sorgfalt auf eine Vereinfachung der Diktion zu verwenden; selbstverständlich finden sich auch Verbesserungen und Erweiterungen des Textes; eine bedeutende Vermehrung hat der glänzende Bilderschmuck erhalten. Diese sechste Auflage ist auch, den Bedürfnissen der Schüler gerecht werdend, in zwei Teilen erschienen, von denen der erste die Wirbeltiere, der zweite die Wirbellosen und den Abschnitt „Anthropologie" enthält.

4. Schmeil's Einführung ist eine Ausgabe der Bücher des Verf., die nach vielfach ausgesprochenen Wünschen des Leserkreises hinsichtlich der Menge des Stoffes und der Art der Darstellung etwa die Mittezwischen den „Leitfäden" und den „Grundrissen" innehalten; das Buch ist durch Kürzung aus „Lehrbuch" und „Leitfaden" hervorgegangen; bezüglich der Stoffauswahl sind die amtlichen Bestimmungen maßgebend gewesen; eine besondere Bearbeitung erforderte das Kapitel über den Körperbau des Menschen, das im Vergleich mit dem „Leitfaden" eine wesentliche Kürzung erfahren hat und als Anhang dem Buche beigegeben ist, in demselben ist auch in kurzer, zusammenhängender Darstellung die Paläontologie und die Tiergeographie behandelt worden. Ein besonderes Merkmal für diese Einführung ist noch, daß der Verf., Wünschen und Anregungen folgend, die Charakteristiken der Ordnungen, Klassen und Kreise des Tierreichs unter dem Titel „Gemeinsame Merkmale als Ergebnis des Unterrichts" den Schluß der betreffenden Kapitel bilden läßt. Das Abbildungsmaterial ist sehr reich bemessen.

5. Die Naturgeschichte für Mittelstufen von August Beckurs ist ein Naturgeschichtswerk in drei Bänden, das von dem Verf. nach den ministeriellen Bestimmungen für Mittelschulen vom 3. Februar 1910 bearbeitet ist; ein Begleitwort

zu diesem Werke ist vom Verlage beigegeben; in diesem sind die Grundsätze niedergelegt, die bei der Ausführung befolgt worden sind; „was die Stoffauswahl betrifft, findet man nur das Notwendigste und dieses in einer Form, die Zweckmäßigkeit des Baues der Organe, der Teile im Verhältnis zum Ganzen erkennen lehrt"; eine Zahl von Fragen, Aufgaben, Vergleichsforderungen sollen zur selbsttätigen Naturbeobachtung der Schüler Anleitung geben; das methodisch aufgebaute Buch, das außerordentlich reich illustriert ist, wird gewiß in den bestimmten Kreisen, an die es sich wendet, Freunde erwerben.

6. Von der schon in Nr. 21 N. F. X. besprochenen Naturgeschichte für Mittelschulen von Kahnmeyer und Schulze nach den ministeriellen Bestimmungen für Mittelschulen vom 3. Februar 1910, bearbeitet von M. Mevius, sind inzwischen Teil II und III erschienen. Der den Klassenstufen entsprechende Lehrstoff aus der Botanik, Zoologie, Mineralogie und Gesundheitslehre wird in zweckentsprechender Anordnung und in gefälliger Darstellung eingehend genug erörtert, indem immer von der Beobachtung ausgegangen wird. Die Illustration ist reich, die Tafeln in Farbendruck bieten einen besonderen Schmuck des fleißig durchgearbeiteten Buches.

7. In Nr. 9. N. F. X. dieser Wochenschrift sind die beiden ersten Bände der Naturkunde für höhere Mädchenschulen von E. Petzold angezeigt worden; von diesem Werke liegt jetzt das 3. Heft vor, das den Lehrstoff für die fünfte Klasse bietet; in dem botanischen Teil werden die Kätzchenträger, die Gräser, die Korbblüter und Knabenkräuter behandelt, in der Zoologie die Gliederfüßler. In den von den Schülerinnen auszufüllenden Tabellen, die auch für das 3. Heft charakteristisch sind und die Beantwortung vieler interessanter Fragen fordern, ist ein reiches Feld der Selbstbetätigung gegeben, der Buchschmuck in Schwarz- u. Farbendruck ist dank dem Entgegenkommen des rührigen Verlages (A. Pichler's Witwe u. Sohn) besonders reich ausgefallen.

8. G. Firtsch's Pflanzenkunde für Mädchenlyceen Teil I behandelt in systematischer Anordnung die Familien der Blütenpflanzen; aus praktischen Gründen (siehe das Begleitwort des Verf.) ist der Lehrstoff der ersten und zweiten Klasse in einem Buche zusammengefasst worden. In den Beschreibungen ist das Hauptgewicht auf die Erklärung biologischer Erscheinungen gelegt worden; aber auch die morphologische Seite ist ihrer Bedeutung gemäß in genügender Weise berücksichtigt worden; neben den Beobachtungen auf Einrichtungen der Bestäubung, die gegenseitige Anpassung von Blumen und Insekten u. a. ist überall auf ökologische Verhältnisse hingewiesen; die historischen Bemerkungen sind durchaus am Platze und werden gern vom Lehrer benutzt werden, um den Unterricht reicher und interessanter zu gestalten. Eine besondere Anerkennung muß ich dem Verlage (A. Pichler's Witwe u. Sohn) an dieser Stelle aussprechen; die Buchausstattung mit von Künstlerhand geschaffenen Bildern ist eine vollkommene; die Farbendrucktafeln, die Blütengesellschaften (z. B. Gebirgspflanzen, der Gemüsegarten, Auf der Wiese, An einem Feldwege, An der Küste des Mittelländischen Meeres) darstellen, sind hervorragend in der Ausführung. Das Interesse für diese Tafeln wird noch dadurch erhöht, daß auf durchsichtigem Papier, das auf die Tafeln aufgelegt ist, die Namen der Pflanzen, die auf dem Bilde zu sehen sind, vermerkt sind.

9. Walter Pfalz, Naturgeschichte für die Großstadt, deren erster Teil ebenfalls schon in der Naturw. Wochenschr. (Nr. 38, N. F. X.) besprochen worden ist, wird auch im 2. Teil viele interessierte Leser finden; das Buch bringt im Plauderton Skizzen über das Aquarium und Terrarien, die für Liebhaber solcher naturwissenschaftlichen Selbstbetätigung sehr anregend sein werden, da sie mit Hilfe dieser viele zoologische Kenntnisse sich erwerben können — besonders kommt der Botaniker zu seinem Recht, denn die kleinen Studien in Gemüse-, Obst- und Blumengarten, über die Zimmerpflanzen, über die Bäume und Sträucher der Promenaden und Straßen, der Anlagen und Wälder, über das Palmenhaus und den Palmengarten werden gern gelesen werden; auch dieser 2. Band der Naturgeschichte für die Großstadt sollte in keiner Volks- und Schülerbibliothek fehlen.

10) Scheithauers Handbuch des naturgeschichtlichen Unterrichts an Volks- und Bürgerschulen, von dem der dritte Band vorliegt, ist für die Hand des Lehrers bestimmt zur Vorbereitung für den naturwissenschaftlichen Unterricht im 8. Schuljahr an den österreichischen Volks- und Bürgerschulen. Nach eingehender Durchsicht kann ich sagen, daß mir dieser Band nach Inhalt und Darstellung sehr gut gefallen hat; der Lehrstoff ist gründlich und vielseitig durchgearbeitet; sehr gelungen ist der Abschnitt über den Bau und die Pflege des menschlichen Körpers; wenn der Lehrer an der Volksschule alle diese vernünftig ausgesprochenen Hinweise und Verhaltungsmaßregeln hygienischer Art, die sich im Buche finden, unter das Volk bringt, so wird ein reicher Segen für dieses sein Lohn sein — auch die übrigen Abschnitte mineralogischen, zoologischen und botanischen Inhalts sind, soweit der Referent sich bei der Durchsicht überzeugen konnte, wissenschaftlich einwandfrei; der sehr reiche Stoff ist interessant dargestellt, der Verfasser bemühte sich, morphologische Merkmale, soweit es angängig ist, biologisch zu erklären. Wie es bei den Werken, die aus dem Pichler'schen Verlage entstammen, üblich ist, ist auch das Handbuch mit guten Abbildungen und Farbentafeln reich bedacht worden; es wird mir daher nicht schwer, dieses Handbuch Scheithauers den Lehrern an unseren deutschen Volks- und Bürgerschulen angelegentlichst zu empfehlen; sie werden vieles finden, was ihnen Anregung geben wird und was sie im Unterricht verwenden können.

11) Der Verf. gibt zunächst eine Fauna der bei Kufstein lebenden Gehäuseschnecken und Muscheln und sodann die Ergebnisse seiner Sammlungen bei St. Ulrich in Gröden, in den Serrai di Sottoguda, im Toblacher See, bei Cortina d'Ampezzo, Borka, Pieve di Cadore, Longarone, Forni di sopra, Primiero, Val Tesino, Levico, Riva, Gargnano, Salò, Sirmione, Rabbibad, Bormio. Anhangsweise werden noch einzelne bei Kitzbühel, am Achensee, bei Blumau, bei Bozen und bei Innsbruck gefundene Arten aufgezählt. Im ganzen werden 155 Arten, 184 Varietäten oder Formen und 15 Albinos erwähnt. Die Literatur ist in der Fauna von Kufstein und in dem Abschnitt über Val Tesino zusammengestellt. Die geologischen Unterlagen werden überall kurz angegeben. Neu werden 12 Varietäten oder Formen eingeführt. Die dem langjährigen Direktor des Bozener Gymnasiums Pater Vincenz Gredler, als dem Altmeister der Tirolischen Naturforschung, gewidmete Schrift, ist vom Verf. für 1,50 Mk. zu beziehen.

12) Der Deutsche Ausschuß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht als der Vertreter der mathematischen, naturwissenschaftlichen und medizinischen Gesellschaften Deutschlands hielt es angesichts der rasch fortschreitenden Entwicklung der Fortbildungsschulen in Deutschland für seine Pflicht, sich darüber zu äußern, welche Dienste nach seiner Überzeugung die mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächer bei dem Unterricht an den Fortbildungsschulen leisten können und welche Bedeutung ihnen hierbei zukommt. Die einzelnen auf dem Titelblatt genannten Fachvertreter wurden aufgefordert, sich über die mathematisch-naturwissenschaftliche Seite des Fortbildungsunterrichtes gutachtlich zu äußern; mit der Redaktion der Denkschrift, in der die Gutachten zum Ausdruck kamen, wurde der Verf. betraut, der die Verantwortung für den Inhalt der Denkschrift trägt, insbesondere für die allgemeinen Ausführungen, denn die Mitarbeiter haben, von einigen Ausnahmen abgesehen, nicht eine eigene Ausarbeitung gegeben, sondern den Verf. bei der Abfassung der Denkschrift mehr durch ihren sachkundigen Rat unterstützt.

Der Verf. betont ausdrücklich in der Einleitung, daß zunächst und hauptsächlich die allgemeinen, auf die Wohlfahrt des Volkes und des Staates hinzielenden Gesichtspunkte es waren, die die Mitarbeiter zur Abfassung dieser Schrift veranlaßten, nicht irgendein fachliches Sonderinteresse. Die Absicht der Denkschrift ist nicht, eine Liste von Forderungen aufzustellen, auf deren Befriedigung die Verf. dringen (z. B. Lehrpläne auszuarbeiten), sondern vielmehr nur eine übersichtliche Zusammenstellung dessen zu geben, was nach Überzeugung der Mitarbeiter an der Denkschrift die naturwissenschaftlichen Fächer — die Mathematik eingerechnet — für die Fortbildungsschulen leisten und bedeuten können, ohne Rücksicht darauf, wieweit damit bestehende Zustände geschildert oder Neuerungen gefordert werden. Ich glaube sicher, daß Behörden wie Fachmänner, die für die Ausgestaltung der Fortbildungsschulen verantwortlich sind, diese Denkschrift mit Freude begrüßen und den Mitarbeitern für ihre vernünftigen Vorschläge und Anregungen, die die Arithmetik (Rechnen), Geometrie (Fachzeichnen), Mechanik (Werkzeug- und Maschinenkunde), Physik (Naturlehre), Astronomie und Meteorologie (Himmels- und Wetterkunde), Chemie (Stofflehre), Geologie und Mineralogie (Gesteins- und Bodenkunde), Biologie (Tier- und Pflanzenkunde), Somatologie (Körperkunde), Hygiene (Gesundheitslehre) umfassen, Dank wissen werden.

13) Zweck der Arbeit des Herrn Schulrat H. Muthesius, die auf Veranlassung des Deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht entstanden ist und von demselben veröffentlicht wird, ohne sich mit den Einzelheiten der Ausführungen identifizieren oder zu ihnen Stellung nehmen zu wollen, ist, dem Deutschen Ausschuß einige Gesichtspunkte von grundsätzlicher Bedeutung über die Ausbildung der Volksschullehrer zu unterbreiten.

Nach einem geschichtlichen Rückblick über deutsche Volksbildung und die mit ihr im innigsten Zusammenhang stehende Volksschulentwicklung, die wieder mit der Volksschullehrerbildung eng verknüpft ist, wird die Bedeutung der Volksschule, die sie in der Gegenwart hat, erörtert und auf die wichtigen Aufgaben, die sie in der Zukunft haben wird, hingewiesen. Diese Aufgaben kann die Volksschule nicht erfüllen, wenn nicht die Lehrer dafür in zweckdienlicher Weise vorgebildet werden. Der Verf. trägt in durchaus sachlicher Art und in ruhigem Tone die Forderungen vor, die ihm geeignet scheinen, das Ziel zu erreichen; die Seminarlehrerbildung ist für ihn der Kernpunkt der Lehrerbildungsfrage, das Lehrerseminar muß nach des Verf. Rat ein Glied im Organismus des höheren Schulwesens werden; die Erfolge, welche die Studieneinrichtungen für Volksschullehrer an der Universität Leipzig schon jetzt gezeitigt haben, sind ihm Beweise, daß der von ihm vorgeschlagene Weg für die Volksschullehrerbildung der richtige ist. In einem Anhang sind die Lehrpläne für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht, die für die Lehrerbildungsanstalten in Preußen, Württemberg, Baden, Anhalt, Lübeck erlassen sind, abgedruckt.

Das Schriftchen von Muthesius wird für alle diejenigen, die an der Lösung der Frage der Volksschülerbildung mitarbeiten, von Interesse sein.

14) Wie in dem Schriftchen „Die neuen Bahnen des naturkundlichen Unterrichts" von G. Partheil und W. Probst die Verfasser ihre Methode, die in dem im gleichen Verlage erschienenen Unterrichtswerk „Naturkunde", Ausgabe A und B, angewandt ist, niedergelegt haben, so ist die vorliegende Broschüre „Zur Konzentration der naturkundlichen Fächer" in dem Sinne geschrieben, weitere Anhänger und Freunde für die von den Verfassern geschriebenen Bücher zu gewinnen.

In eingehender Weise diskutieren die Verfasser, wie sie den Begriff „Konzentration der naturkundlichen Fächer" aufgefaßt und in der Schulpraxis angewandt wissen wollen, natürlich nehmen sie dabei Gelegenheit, Vorschläge und Ansichten anderer Schulmänner zu kritisieren.

15) Eine ausgezeichnete Gelegenheit sich mit der Technik des Tafelzeichnens vertraut zu machen, gibt das Werk Ernst Weber's, das in einem kleinen Schriftchen die Methode, wie sie der Verf. aus der eigenen Praxis allmählich selbst gefunden hat, erläutert und in 40 Tafeln die Technik mit den mannigfaltigen Mitteln (weiße und bunte Kreide, Schwamm und Tafel) und in den verschiedensten Variationen in der Anwendung dieser Mittel vorführt. Jedem Lehrer, der in die Lage kommt, vor der Klasse an der Tafel bildliche Darstellungen den Schülern geben zu müssen und der aus Furcht vor eigenem Ungeschick von diesem anerkannt richtigen Hülfsmittel im Anschauungsunterricht keinen Gebrauch macht, wird das vom Verlage B. G. Teubner hervorragend ausgestatte Werk ein Führer in dem Erlernen der Kunst des Tafelzeichnens sein — das Werk hilft einem dringenden Bedürfnis ab und wird, ich zweifle nicht daran, in der Lehrerwelt freudigst aufgenommen werden.

16) Ein gleich verdienstvolles Werk, aus demselben Verlage wie das vorhergehend besprochene hervorgegangen, sind die Skizzen und Schemata für den zoologisch-biologischen Unterricht von Prof. O. Janson. Wenn es auch heute für den naturwissenschaftlichen Unterricht Tafeln und Bilder in vollkommenster Ausstattung in Hülle und Fülle gibt, welche die Anschauung fördern sollen, das beste ist doch, wenn der Lehrer es selbst versteht, das Bild vor den Augen der Schüler in einfacher Linienführung entstehen zu lassen und letztere es dann nachzuzeichnen versuchen. Der Zweck des Werkes ist, den Fachlehrern der Zoologie und Biologie solche Bilder in Form von einfachen, aus der Praxis hervorgegangenen, farbig gehaltenen Skizzen und Schemata in die Hand zu geben; auf die richtige und zweckdienliche Ausführung der Schemata im Dienste der Erklärung nicht leicht zu verstehender Organe, Organgruppen oder ganzer Tiere legt der Verf. besonderen Wert und gibt in den Skizzen Anleitung zum Entwerfen derselben. Auf 75 Tafeln wird das ganze Gebiet der Zoologie von der Zelle bis zum Menschen einschließlich skizziert und schematisch illustriert; es ist eine erstaunlich große Arbeit, die dem Verf. meiner Ansicht nach gut gelungen ist; diese Tafeln verdienen weitgehendste Aufmerksamkeit bei den Fachkollegen; da der Preis nicht allzuhoch ist, wird der Zoologe im Lehramt, aber auch der Studierende die Gelegenheit wahrnehmen, in den Besitz dieses ausgezeichneten Werkes zu gelangen.

17) Das Naturgeschichts-Skizzenbuch von F. Strauß, das in 6 Einzelheften den genannten zoologischen Unterrichtsstoff in Form von Skizzen und Schemata den Schülern deuten will, die von dem Lehrer an der Tafel gezeichnet, von den Schülern ins Zeichenheft kopiert werden sollen, ist in der Ausstattung bedeutend einfacher gehalten, die Zeichnungen sind in Schwarzdruck ausgeführt; auf der linken Seite jedes Blattes ist ein ausführlicher Text gegeben, der Erklärungen zu den auf der rechten Seite gezeichneten Skizzen enthält.

Ich denke, der Verf. wird sich bewußt sein, daß Anlaß zur Kritik mit der Aufforderung, bei einer Neuauflage die bessernde Hand anzulegen, vielfach vorhanden ist. Was die Stoffverteilung anbetrifft, so fällt bei der Durchsicht der 6 Hefte 1 und 2 auf, daß die Systematik des Tierstammes Würmer eigentümlich behandelt wird — im Hefte 1 erscheinen die Platt- und Rundwürmer zwischen Hohltieren und Stachelhäutern, im Hefte 2 von den Würmern abgetrennt sind Regenwurm und Blutegel unter der Überschrift Gliedertiere oder Ringeltiere eingeordnet — der Schüler und der mangelhaft naturwissenschaftlich vorgebildete Lehrer werden dazu verführt, anzunehmen, Blutegel und Regenwurm gehörten zu den Arthropoden; das will doch hoffentlich der Verf. nicht. Auch an dem Text, der den Tafeln gegenübergestellt ist, sollte der Verf. gründlichst feilen und modeln; auf Seite 10 finden sich Redewendungen wie z. B. „diese Arbeitsteilung ist der erste Schritt zum Lebensgipfel im Menschen" oder „Die Pflanze ist ganz im Kochen, im Nahrungsbereiten aufgegangen, so daß ihr für höhere Lebenserscheinungen keine Kraft blieb", die unbedingt gestrichen oder ersetzt werden müssen, wenn das Skizzenbuch Erfolg haben soll — was soll der Leser sich dabei denken, wenn er die Bemerkung findet „nur die Schnecke erhebt sich als Lungenschnecke auf das Niveau des Wassers . . ." In der Zeichnung des Stammbaums S. 11, Heft 1 ist mir die „Wasserlinie" nicht klar; der Verf. sollte sich dazu entschließen, den ganzen Absatz „Der Stammbaum" zu streichen. Auf die stark verzeichneten Skizzen von einigen Säugern (z. B. Gesicht des Schimpansen und des Orangs, Hauskatze, Flußpferd u. a.) würde ich auch gern verzichten.

Es ist nicht zu leugnen, daß der Verf. mit viel Fleiß an dem Skizzenbuch gearbeitet hat — wenn die Mängel, von denen ich die, die mir bei der Durchsicht besonders aufgefallen sind, erwähnt habe, beseitigt sind, wird es die gedachten Zwecke erfüllen. W. Hirsch.

Literatur.

Auerbach, Fel.: Physik in graphischen Darstellungen. 1373 Fig. auf 213 Taf. m. erläut. Text. Leipzig '12, B. G. Teubner. — 9 Mk.

Benrath, Prof. Dr. Alfr.: Lehrbuch der Photochemie. Heidelberg '12, C. Winter. — 5,50 Mk.

Deter, Chr. Joh.: Abriß der Geschichte der Philosophie. 10. u. 11. neu bearb. Aufl. v. Priv.-Doz. Dr. Max Frischeisen-Köhler. Berlin '12, W. Weber. — 3,20 Mk.

Franke, Prof. Dr. H.: Geologisches Wanderbuch f. d. Thüringer Wald. Stuttgart '12, F. Enke. — 3,40 Mk.

Guenther, Konr.: Gerhard Rohlfs. Lebensbild eines Afrikaforschers. Mit 70 Abbildgn. u. 1 Karte, sowie e. Anh. v.

Rud. Said-Ruete. Freiburg i. B. '12, F. E. Fehsenfeld. — 8 Mk.

Sackur, Priv.-Doz. Prof. Dr. Otto: Lehrbuch der Thermochemie und Thermodynamik. Berlin '12, J. Springer. — 12 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. St. — Über eßbare Erden finden Sie in der Naturw. Wochenschr. vom 21. Mai 1911 p. 334 bereits eine Mitteilung. Es ist dort auch die Frage besprochen, ob diese Erden organische Bestandteile enthielten, was verneint wird. In der Nr. der Naturw. Wochenschr. vom 15. Juni 1911 finden Sie dann eine ausführlichere Mitteilung über die chemische Zusammensetzung und auch anderes über die eßbaren Erden. Auch danach würde organische Substanz in ihnen nicht in Betracht kommen, jedoch kennt man ja nicht alle eßbaren Erden, und es wäre immerhin möglich, daß in der Tat gewisse dieser Erden fett- oder ölhaltig sein könnten. Es würde sich dann wahrscheinlich um Sapropelite handeln. Der uns von Ihnen übersandte Zeitungsausschnitt spricht von Indianern am Orinoko, die dort aus einer fett- und ölhaltigen Erde ein Gebäck bereiten, das den Namen Poya führe. Dieser Name fehlt aber z. B. in dem bekannten Buche von Karl von den Steinen: „Unter den Naturvölkern Zentralbrasiliens" (Berlin 1894), der auch einige Worte über das Erdessen („Lehmessen") sagt.

Herrn T. in L. — Bourguignon-Perlen. — Sie fragen, was Bourguignon-Perlen sind. Ich habe die einschlägige Literatur aufs genaueste durchgesehen, ohne eine Erklärung für diese Perlenart finden zu können. Auch in größten Berliner Juwelengeschäften konnte mir keine Auskunft erteilt werden. Es ist anzunehmen, daß die Bezeichnung Bourguignon-Perlen für künstliche, in Burgund hergestellte Perlen gebraucht wird, ähnlich wie man mit Pariser-Perlen solche unechten in Paris fabrizierten Perlen benennt. Diese künstlichen Perlen werden aus hohlen Glaskugeln gemacht, deren Innenwand mit einer aus den Schuppen des Uklei (*Alburnus lucidus*), eines unserer gemeinsten Weißfische, bereiteten Masse ausgekleidet wird. Diese Erfindung wurde in der Mitte des 18. Jahrhunderts von einem französischen Rosenkranzverfertiger gemacht und lange geheim gehalten. Der ölartig dicke Saft kam als Essence d'Orient in den Handel. Zur Gewinnung von 500 g Silberglanz sollen gegen 20000 der kleinen Weißfische nötig sein. — Die sog. böhmischen Perlen sind echte Perlen, die aber von der durch dicke Schalen ausgezeichneten Flußperlmuschel (*Margaritana margaritifera*) abstammen. Sie kommt vor in den Gebirgsbächen der nördlichen Hälfte Europas vom Böhmerwald, Fichtel- und Erzgebirge an bis ans Eismeer, von den Flüssen des Ural bis zur Westküste Islands, und in den reißenden Bächen der Pyrenäen. Von solchen Muscheln Britanniens brachte Caesar, wie Reinhardt berichtet (Kulturgeschichte der Nutztiere), einen Perlenschmuck mit nach Rom. Die deutschen Perlen werden zuerst 1514 erwähnt. Gegenwärtig werden diese Flußperlen hauptsächlich im sächsischen Vogtlande, in Vilshofen in Niederbayern, noch mehr aber in der Moldau zwischen Rosenberg und Moldautein in Böhmen erbeutet. Hier werden jährlich für 8000—12000 Gulden Perlen gefischt, die als „böhmische Perlen" in den Handel gelangen. Die Flußperlen haben in der Regel weniger Glanz als die orientalischen, doch gibt es einzelne schön glänzenden Ausnahmen, z. B. im Grünen Gewölbe in Dresden. —

Über die Entstehung der Perlen sind in den letzten Jahren in der Naturw. Wochenschr. mehrere wertvolle Beiträge veröffentlicht worden. Die Bildung der Perlen bei unserer Flußperlmuschel hat erst kürzlich J. Meisenheimer in Nr. 9 p. 136 ds. Jahrgs. beschrieben und hervorgehoben, daß die Entstehung der Mantelperlen sich unabhängig von der Gegenwart eines Parasiten vollzieht im Gegensatz zu der Meeresperlmuschel, bei der, wie man glaubt, die Perlen sich um die Larve eines parasitischen Saug- oder Bandwurmes bilden. Auf diese, von Southwell in Ceylon in erster Linie vertretene Theorie ist auf p. 123 ds. Jahrgs. der Naturwiss. Wochenschr. hingewiesen worden. Soeben ist aber in den Proceedings of the Zoological Society in London (1912, Teil II, p. 260—358) eine umfangreiche Arbeit veröffentlicht worden von H. Lyster Jameson: Studies on Pearl-Oyster and Pearls. I. The structure of the shell and pearls of the Ceylon Pearl-Oyster (*Margaritifera vulgaris* Schumacher): with an examination of the Cestode Theory of Pearl-production. In dieser Arbeit unterscheidet Jameson auch bei den Ceylon-Perlen zwei Arten nach dem Orte ihrer Entstehung, nämlich Muskel- und Parenchymperlen. Doch tritt er der von Herdmann zuerst geäußerten Ansicht entgegen, daß Cestodenlarven die Ursache der Perlenbildung seien. Er gibt zu, daß wohl bei der Süßwassermuschel normalerweise die Perlsäcke als das Resultat der „spezifischen Reizung durch den Wurm" gebildet werden, hält dagegen diese Möglichkeit der Entstehung der Perlen bei der Meeresperlmuschel für unwahrscheinlich. Das gleichzeitige Vorkommen der Perlen und Wurmlarven bei der Ceylon-Perlmuschel erklärt Jameson als das Zusammentreffen zweier Zufälle. Der Ursprung der „Muskel-Perlen" ist nach ihm verknüpft mit pathologischen Einwanderungen der Epidermis an dem Punkt, wo das Muskelbandepithel in das gewöhnliche Epithel des Außenmantels übergeht. Die „Parenchym-Perlen" werden — soweit ihre oft sehr unklare Entstehung bekannt ist — um Sandkörner oder andere Fremdkörper, wozu auch Cestodenlarven gehören, angelegt. Jedenfalls sehen wir, daß das Wesen der Perlenbildung durchaus noch nicht völlig erforscht ist. Ferd. Müller.

Herrn Oberl. Dr. H. Z. — Eine „kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren", in der auch auf die Verhältnisse in den Tropen gebührende Rücksicht genommen wird, finden Sie in dem unter gleichem Titel erschienenen Bändchen von Prof. Dr. F. Dahl. 2. Aufl. Jena 1908, G. Fischer's Verlag. Preis 3,50 Mk. Ferd. Müller.

Verwendung kolloidaler Metalle an Stelle der Tusche bei Burri-Präparaten. Zu der Frage bringt P. Nitsche im Zentralbl. f. Bakteriologie 1. Abt. Originale, 63. Bd., S. 575 eine kurze Mitteilung. Das Burri'sche Verfahren besteht (vgl. Naturwiss. Wochenschrift N. F. X. Bd., 1911, S. 639) darin, Bakterien, die sich schwer färben, mittels schwarzer Tusche sichtbar zu machen — das wichtigste daran ist eigentlich, daß man so einzelne Zellen lebend zur Weiterzucht, zur „Einzellkultur" isolieren kann; doch auch zur Herstellung mikroskopischer Dauerpräparate kann diese Methode mit Erfolg viele Färbeverfahren ersetzen. Die schwarze Tusche ist, wenn etwas abgesetzt, keine Emulsion, sondern eine kolloidale Lösung; das gleiche gilt von denjenigen Anilinfarbstoffen, mit welchen Ref. sehr gute Dauerpräparate erhalten hat, wie wasserlösliches Nigrosin und Kongorot. P. N. verwendet zu demselben Zweck „Collargol", d. i. eine Lösung von kolloidalem Silber, von Heyden in Radebeul bei Dresden. Das Verfahren ist auch hier sehr einfach: die Bakterien werden mit Wasser auf dem Objektglas angetrocknet, dann wird ein Tropfen der nach Gutdünken hergestellten Collargol-Lösung darüber ausgestrichen und antrocknen gelassen. Der Untergrund erscheint sehr homogen, die Umrisse der ungefärbten Bakterien besonders scharf. Sehr feine Objekte, wie Spirochaeta pallida, erscheinen breiter als im Tuschepräparat. Saure Reaktion, wie z. B. in sauer gewordener Milch, muß vor dem Eintrocknen mittels etwas Ammoniak beseitigt werden. Für sehr schleimige Objekte eignet sich Collargol so wenig wie Tusche. Zu manchen Zwecken, wie besonders für Mikrophotogramme, eignet sich wegen der größeren Schärfe der Bilder das Collargol besser. Hugo Fischer.

Inhalt: Angersbach: Neues aus der Naturphilosophie. — Himmelserscheinungen im September 1912. — Besprechungen: Sammel-Referat über zoologische Lehrbücher. — Literatur: Liste. — Anregungen und Antworten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 8. September 1912. | Nummer 36.

Neues aus der Naturphilosophie.

(Schluß.)

Ebenso wie Volkmann bemüht sich der italienische Philosoph F. Enriques in seinen „Problemen der Wissenschaft“ auf allen Gebieten den objektiven und subjektiven Faktor der Erkenntnis hervorzukehren. Indem er in allen Theorien und Konstruktionen den positiven Gehalt aufzudecken versucht, beweist er sich gleichfalls als einen auf Verständigung und Versöhnung ausgehenden Forscher. Über seinen Standpunkt äußert er sich im Vorworte folgendermaßen: „Es ist schwer, die allgemeine Tendenz der Behandlungsweise des Themas mit Bezug auf die philosophischen Schluntersuchungen zu definieren. Ich möchte sie als zugleich kritisch und positivistisch charakterisieren; denn ich glaube wirklich, diese philosophischen Richtungen, die mich zuerst zum Nachdenken angeregt haben, klarer und wissenschaftlicher auszulegen und ohne eklektischen Kompromiß zu versöhnen; aber ich verhehle mir nicht die tiefen Unterschiede, welche die in diesem Buche dargelegten Gedanken von denjenigen trennen, die unter dem Namen des „kritischen Positivismus“ kursieren.“ Was er unter letzterem versteht, ist nicht recht klar; R. Avenarius und J. Petzoldt scheint er jedenfalls nicht zu kennen. Die Beschäftigung mit dem tiefgründigen Werke erfordert Sorgfalt und Ausdauer, nicht zum wenigsten deshalb, weil die Ausdrucksweise spröde ist und die Eleganz eines Stiles von Poincaré, Duhem, Volkmann vermissen läßt. Die Fülle von Gedanken erschwert es, den Inhalt des Werkes auf beschränktem Raum auch nur notdürftig zu skizzieren.

Das philosophische Denken strebt nach Einheit und Allgemeinheit; nicht wohldefinierte Probleme will es lösen, sondern dem wissenschaftlichen Gebäude einen Stil verleihen; es sucht den Kern jeder wissenschaftlichen Fragestellung herauszuschälen und sieht in den „unlösbaren“ Problemen weniger abzulehnende Irrtümer als Probleme, die auf ihren richtigen Ausdruck warten.

Alle Erkenntnis entspringt aus dem Wunsche des Menschen, nicht getäuscht zu werden. Oberste Bedingung der Positivität ist die, daß jedes eine Erkenntnis enthaltende Urteil eine besondere oder eine allgemeine Tatsache bejaht oder verneint. Alles Absolute ist nur erweiterte Relativität. Der Satz, „das Relative setzt das Absolute voraus“, beruht auf einer Täuschung durch Worte, hinter denen sich ein sinnloser Definitionsprozeß verbirgt.

Der subjektive und objektive Bestandteil einer Erkenntnis sind nicht irreduzible Elemente, sondern vielmehr verschiedene Ansichten der Erkenntnis. Die Unterscheidung zwischen „Subjektiv“ und „Objektiv“ bildet den Ausgangspunkt eines Verfahrens fortschreitender Korrektur.

Die positivistische Wissenschaft sucht eine von den verschiedenen Vorstellungsweisen möglichst unabhängige Form zu gewinnen, während sie den besonderen Vorstellungsweisen gegenüber gleichgültig ist und die Metaphysik verwirft. Aber sie verwirft die Metaphysik nur, sofern sie Wissenschaft von dem hinter der physikalischen Relativität liegenden Absoluten sein will; sie gesteht ihr einen Wert zu, sofern sie ein System von Bildern, ein Modell, enthält, das sich zuweilen in geeigneter Weise einer Gruppe realer Tatsachen anpassen läßt, und das jedenfalls, indem es neue Assoziationen auslöst, in der Entwicklung der Wissenschaft eine nützliche Rolle spielen kann.

In der positiven Erkenntnislehre handelt es sich vor allem um ein Kriterium für unseren Begriff der objektiven Realität im Gegensatze zu der Illusion und der Sinnestäuschung. Alsdann um die Entwicklung des rohen Faktums zur wissenschaftlichen Tatsache. Diese Entwicklung vollzieht sich in Begriffen. Der Begriffsbildung selbst liegt eine psychologische Entwicklung zugrunde. Als Einleitung in die positive Erkenntnislehre ergeben sich folgende Aufgaben: die Probleme der Logik zu diskutieren, ferner die Erwerbung der allgemeinsten Begriffe der Geometrie und Mechanik, ihre wirkliche Bedeutung und ihre fortschreitende Erweiterung kennen zu lernen.

Unter zwei Gesichtspunkten ist das möglich. Unter dem ersten, spezifisch naturwissenschaftlichen, bezieht sich die Kritik auf das Reale und untersucht es als Gegenstand des Wissens unabhängig von den Fehlerquellen. Es führt das zu einer Ergänzung der Logik. Besonders wichtig ist zweitens die Erforschung desjenigen Prozesses, durch den das Material der Sinneswahrnehmungen in den Rahmen der Logik eingefügt wird. Beide Untersuchungen vereinigen sich zu einem gemeinsamen Ziele: fortschreitende Trennung der subjektiven Bestandteile von den objektiven und ein vergleichendes Urteil über die wissenschaftlichen Theorien nach den gesicherten Tatsachen, die sie erklären und zusammenfassen, und nach den Entdeckungen, die sie zu suggerieren fähig erscheinen.

Als Methoden kommen in Betracht die geschichtliche, die psychologische und die wissenschaftliche.

Ehe Enriques zu den „Problemen der Logik" übergeht, untersucht er, was wir unter Tatsachen und Theorien zu verstehen haben. Unser Glaube an die Realität eines Dinges setzt eine Gesamtheit von Empfindungen voraus, die aus gewissen, willkürlich hergestellten Bedingungen in unveränderlicher Weise folgen. Während Mach das Kriterium der Wirklichkeit einfach in die „Empfindungen" legt, so Enriques in die „Empfindungen, verbunden mit gewissen Willenshandlungen". Die Wirklichkeit definiert er geradezu als eine Invariante in dem Verhältnis zwischen Willensregungen und Empfindungen. In physikalischen Tatsachen enthüllt sich eine unveränderliche Beziehung der Aufeinanderfolge oder aber der Koexistenz, je nachdem es sich um dynamische oder statische Erscheinungen handelt. Bedingte Tatsachen werden gewöhnlich „Gesetze" genannt, besonders wenn ihr Ausdruck einfach und allgemein ist. Die psychologische Notwendigkeit bleibt stets ein Gefühl, dessen Bedeutung lediglich subjektiv ist und nie als Beweis für einen objektiven Tatbestand gelten darf. Die wissenschaftliche Erkenntnis hat das Bestreben, sich in Begriffen zu vollziehen. Dadurch kommt eine gewisse Willkürlichkeit in die Erkenntnis, die jedoch in den Hintergrund tritt, wenn man die Begriffe unter dem Gesichtspunkt der Erleichterung der Voraussicht und ihrer extensiven Ausdehnung betrachtet.

Als Etappen der Forschung kann man mit Stanley Jevons ansehen: vorläufige Beobachtung, Hypothese, Deduktion und Verifikation. Als wissenschaftliche Theorie gilt jeder Begriff oder jedes Begriffssystem, das durch Induktion aus vorhergegangenen Beobachtungen gewonnen ist, und dem vermittelst einer deduktiven Entwicklung mehr oder weniger vollkommen verifizierte, angenommene Tatsachen untergeordnet werden.

Zur reinen Logik führen zwei Wege: erstens ein sprachlicher Schematismus, aus dem die symbolische Logik hervorgeht, zweitens die Untersuchung des unmittelbar aus den wissenschaftlichen Ergebnissen rekonstruierten Denkprozesses, eine Untersuchung, aus der die psychologische Logik entspringt. Die Möglichkeit einer rein formalen Logik zeigt sich im Beispiel der Mathematik. Jede deduktive Theorie benutzt zwei Arten von Definitionen: Realdefinitionen, die zur Feststellung von Grundbegriffen dienen, und Nominaldefinitionen, die erst im Laufe der Untersuchung eingeführt werden und einen logischen Reduktionsprozeß bedeuten. Jene sind keine logischen Definitionen, sondern einfache Beschreibungen, psychologische Definitionen; ihre typischste Form ist die konkrete Definition, die bei Vorzeigen des Gegenstandes dessen Namen angibt. Um alle Unbestimmtheit der Daten zu entfernen, empfiehlt es sich, wie das z. B. in der Geometrie geschieht, die Grundbegriffe nicht explizite, sondern implizite mit Hilfe eines Systems von Postulaten zu definieren.

Müssen für die Entwicklung einer deduktiven Theorie Gegenstände und logische Beziehungen zwischen ihnen gegeben sein, so besteht die Entwicklung selbst aus der Schaffung neuer Gegenstände durch Nominaldefinitionen und aus Deduktionen (im weiteren Sinne), die zu den ursprünglichen neue Beziehungen zwischen den gegebenen und den neugebildeten Gegenständen hinzufügen.

Die logischen Operationen bestehen im Ordnen und Vereinigen, im Durchschnittsbilden und im Abstrahieren. Ihnen entsprechen auch drei Grundtypen der Definitionen. Die Möglichkeit der Begriffe ist an die Grundsätze der Identität, des Widerspruchs und des ausgeschlossenen Dritten geknüpft. Der erste Grundsatz läßt den Gegenstand wiedererkannt werden in verschiedenen aufeinanderfolgenden Vorstellungen; der zweite schließt aus, daß zwei Gegenstände, die in einer gegebenen Vorstellung unterschieden werden, in einer späteren als identisch gedacht werden; der dritte sagt aus, daß zwischen zwei gleichzeitig vorgestellten Gegenständen immer entweder die Beziehung der Identität oder die der Verschiedenheit stattfindet. Die Entscheidung über die Vereinbarkeit der Postulate einer Theorie stützt sich auf Erfahrung, die physikalisch oder psychologisch sein kann, auf die Anschaulichkeit der Begriffe und auf den logischen Beweis. Die Arithmetik kann als eine Erweiterung der Logik gelten, die nur noch durch das Prinzip der mathematischen Induktion ergänzt zu werden braucht, das eine Grundeigenschaft der psychologisch gebildeten Reihen ausdrückt.

In einem Abschnitte über die Anwendung der Logik wendet sich Enriques zunächst gegen Kants Forderung, die Kategorien der Substanz und der Ursache als notwendige und allgemeine Beziehungen zu betrachten, die die Bedingungen a priori der Möglichkeit der Erfahrung enthalten. Er bestreitet sie aus folgenden Gründen: Die Vorstellungen der Substanz und der Ursache in absolutem Sinne bilden nicht die Bedingungen der Möglichkeit der Erfahrung, wie sie ist, in ihren unvollkommenen und unstrengen Formen, sondern nur die Bedingungen für eine typische Erfahrung, von streng beweiskräftiger Bedeutung, deren Möglichkeit aber nicht besteht. Kants Dilemma zwischen der Annahme von Erkenntnissen a priori und dem Skeptizismus kann man nicht zugeben; es stellt eine

absolut rationale Wissenschaft einer absoluten Unwissenheit gegenüber, während doch in Wahrheit die verschiedenen Grade des Wissens nie volle Strenge erreichen. Daß im allgemeinen die Möglichkeit der Erfahrung gewissen logischen Kriterien unterworfen ist, besagt gar nichts Bestimmtes, solange nicht gesagt ist, welche Arten von Erfahrung ihrer Möglichkeit nach von gewissen Bedingungen oder Tatsachen abhängen.

Das Postulat der Erkenntnis, positiv verstanden, fordert nur relative Unveränderlichkeit gewisser Gegenstände der Erfahrung; die logische Darstellung der Wirklichkeit setzt einen (theoretisch absoluten) Grad der Unveränderlichkeit, der in jedem einzelnen Falle davon abhängt, wie weit die Deduktion getrieben ist.

Die realen Invarianten haben nur relative, unstrenge Bedeutung. Die logische Darstellung der Wirklichkeit ist in gleichem Sinne zu verstehen. Sie ist eine Abstraktion, durch welche ein Komplex von Gegenständen in Gedanken von allen die Sachlage komplizierenden Bedingungen oder Faktoren der Veränderung isoliert wird. Darin liegt ein Akt willkürlicher Annahme. Die Hypothese, daß die Unveränderlichkeit der substantiellen und kausalen Beziehungen den betrachteten Tatsachen auch dann zukommen würde, wenn sie von den Begleitumständen nicht isoliert wären, bedeutet nur, daß die der begrifflichen Erfassung anhaftenden Fehler sich korrigieren, daß die Grenzen der Erfassung sich durch die Wahrheit der abgeleiteten Folgen erweiteren, je mehr Wirklichkeitselemente in die Begriffe aufgenommen werden.

Zur Darstellung der Wirklichkeit dienen erstens die impliziten Hypothesen, vermöge deren gewisse Erscheinungskomplexe als gleich betrachtet werden (die Invarianten), die dann abstrakt als Begriffselemente benutzt werden; zweitens die expliziten Hypothesen (die Postulate der Theorie), die durch die die Begriffe selbst definierenden Beziehungen reale Beziehungen zwischen den Invarianten ausdrücken. Die Verifikation der expliziten Hypothesen erfordert eine Deutung der Erfahrung, die von den impliziten Hypothesen abhängt; und diese ihrerseits werden zum großen Teil auf Grund anderer Theorien und expliziter Hypothesen bestätigt, und, wo es not tut, durch eine ausgedehntere Vergleichung der erworbenen Kenntnisse korrigiert. Der Fortschritt der Wissenschaft stützt sich also auf die Wissenschaft selbst, anscheinend ein Circulus vitiosus.

Ihm zu entgehen nahm Kant Erkenntnisse a priori an, während die moderne französische Philosophie in den Prinzipien reine Vereinbarungen sieht. Besser ist es, nicht Vereinbarungen in ihnen zu sehen, sondern Annahmen, die immer weiter bestimmt werden. Den Schluß, daß die experimentelle Methode die Wissenschaft nicht schafft, sondern erweitert, hat man als positives Faktum anzunehmen. Der circulus vitiosus verschwindet, sobald man erkennt, daß die Entwicklung der Wissenschaft keinen Anfang hat, sondern sich nach rückwärts und nach vorwärts unbegrenzt ausdehnt, daß ferner die Erwerbung von Kenntnissen sich auch unbewußt und instinktiv vollzieht.

Der zweite Teil des Gesamtwerkes gilt der Geometrie, der Mechanik und deren Erweiterung.

Der positive Sinn des Wortes „Raum" ist in der Gesamtheit der räumlichen Beziehungen oder der Lagebeziehungen der Körper zu sehen. Die Allgemeinheit der Geometrie besteht darin, daß die räumlichen Unterscheidungen nicht von der Materie abhängen, womit aber nicht gemeint ist, daß sie auch bei Abwesenheit alles Stofflichen einen Sinn behalten. Poincarés Nominalismus, nach dem die geometrischen Grundsätze ein bloßes System von Vereinbarungen sind, ist abzulehnen. Gerade an den von dem französischen Mathematiker gewählten Beispielen kann die Unrichtigkeit jener Auffassung nachgewiesen werden. Die Geometrie geht der Physik nicht voraus, sondern ist ein Teil von ihr.

Das Wort „Raum" bezeichnet nicht nur Anschauliches, sondern auch einen abstrakten Begriff, nämlich die Gesamtheit der (geometrischen) Beziehungen zwischen gewissen Elementen, den Punkten. Plücker hat gezeigt, daß man den Punktraum auch durch einen Kreisraum ersetzen kann, in welchem jedem „Punkte" des einen ein „Kreis", jeder „Geraden" des einen ein bestimmtes „System von Kreisen" usw. entspricht. Es gibt ferner Räume, in denen nur ein Teil der Postulate des physikalischen Raumes Gültigkeit hat. Die nichteuklidischen Geometrien und die nichtarchimedische Geometrie sind berühmte Beispiele.

Die nativistische und die empiristische Auffassung von der Entstehung geometrischer Begriffe sind versöhnbar, wenn man die Anschauung räumlicher Relationen als Ergebnis einer von den Sinneswahrnehmungen ausgehenden psychischen Entwicklung auffaßt, wobei die Struktur des Subjektes berücksichtigt wird. Hängt die Orientierung auch vom anatomischen Bau ab, so kommt sie uns doch nur durch gewisse Empfindungen (Muskel-, Tast-, Gesichtsempfindungen usw.) zum Bewußtsein; die rohen Daten dieser Empfindungen genügen nicht, die Willkür in der Auswahl der Postulate zu beseitigen und diesen den Charakter der Exaktheit zu verleihen, wie er den anschaulich vorgestellten räumlichen Beziehungen zukommt. Dazu bedarf es erst eines Assoziations- und Abstraktionsprozesses.

Physiologischer Raum und geometrischer Raum sind Verschiedenheiten. Dieser wird eben erst durch Assoziation der Wahrnehmungen und durch Abstraktion gewonnen.

Allgemeine Tast- und Muskelempfindungen liefern die Theorie des Kontinuums (Analysis situs), spezielle Tastempfindungen die metrische und Gesichtsempfindungen die projektive Geometrie. Metrische und projektive Geometrie verschmelzen auf Grund des euklidischen Parallelenaxioms zu unserer „gewöhnlichen" Geometrie. In ihr vereinigt sich das Gesichts- und Tastbild der geraden Linie zu einem einzigen Begriff, der die physikalische Symmetrie in den optischen und mechanischen Erscheinungen betont, und ferner wird in ihr die Existenz zweier äquidistanten Geraden einer Ebene ausgedrückt.

Die Mechanik wird als Erweiterung der Geometrie aufgefaßt. Zum Raum kommt die Zeit hinzu, außerdem noch die Grundbegriffe des materiellen Punktes, der Kraft, der Bewegung, der Masse und der Verbindung. Enriques wendet sich auch hier wieder gegen den mathematischen Nominalismus. Im Massenpunkt ist eine berechtigte Fiktion zu sehen, die auf Grund des Volkmannschen Prinzips der Isolierung und Superposition gewonnen wird. Kraft ist weder die Ursache noch die Wirkung einer Bewegung, wohl aber ein Grundbegriff, der aus Muskelempfindungen in einem gegebenen Bezugssystem und unter bestimmten Bedingungen abstrahiert wird. Nur die astronomische Dynamik kann den Kraftbegriff entbehren, indem es genügt, das Newtonsche Prinzip der Wirkung und Gegenwirkung als eine Beziehung zwischen den Beschleunigungen der bewegten Massenpunkte zu betrachten, in die gewisse Koeffizienten (die Massen) eingehen (so E. Mach).

Die Tatsache, daß Geraden, die entfernte Massenpunkte (Fixsterne) miteinander verbinden, sich mit dem Wachsen der Entfernung Richtungen nähern, die relativ unverändert zueinander bleiben, macht Newtons absolute Bewegung oder die Annahme eines Schwerpunktes des Systems aller Himmelskörper überflüssig. Newtons Massenbegriff läßt eine positive Deutung zu, die freilich verwickelte Transformationen voraussetzt. Auch den Newtonschen Grundgesetzen sucht Enriques gerecht zu werden. Von hohem Interesse sind die Gründe, die Enriques zur Aufstellung des Gesetzes der beginnenden Bewegung und eines verallgemeinerten Trägheitsgesetzes veranlassen. Nicht minder bedeutsam sind die auf die Statik und Dynamik der Systeme (der Verbindungen) sich erstreckenden Erörterungen.

Der genetische Prozeß der Begriffe, der zur Konstruktion der Mechanik und später zu deren Erweiterung, der Physik, führt, besteht in einer doppelten Entwicklung: erstens in einer inneren Entwicklung, die die in den Begriffen verbundenen ursprünglichen Sinnesdaten fortschreitend reduziert, und zweitens in einer äußeren, extensiven Entwicklung, die unter dieselben Begriffe eine immer größere Mannigfaltigkeit von Sinnesdaten subsumieren will. Schon Descartes hatte dies erkannt und wollte alle qualitativen Unterschiede des Gegebenen auf quantitative Beziehungen zurückführen und außerdem die Mechanik auf das gesamte physische Weltall ausdehnen. Als Größen bezeichnet Enriques diejenigen Gegenstände einer Klasse, für die die Gleichheit und die Summe definiert sind; eine Folge dieser Definition ist die Möglichkeit, zwischen solchen Gegenständen ein Verhältnis zu definieren (das Maß der einen in bezug auf die andere). Sofern nun die Metaphysik der Größe quantitative Beziehungen zwischen den (natürlichen) Maßen gewisser Daten ausdrückt und ihre Bilder zur analytischen Darstellung der physikalischen Realität verwendet, hat sie eine positive Bedeutung; diese schwindet jedoch mit dem Anspruche, daß die Bilder einer unzugänglichen und allgemeinen Wirklichkeit entsprechen. Die Cartesische Mechanik sucht alle Daten der Mechanik als extensive zu deuten, die Newtonsche kennt auch intensive Daten. Jene ist ein optisches Modell, diese sucht ein Modell des Tastmuskelsinnes zu konstruieren, das sich in einer abstrakten Konstruktion der Gesichtsanschauung superponiert; jene entspricht der assoziativen Phase des wissenschaftlichen Verfahrens, diese vielmehr der abstraktiven Phase; jene entspricht vor allem der inneren Entwicklung der Philosophie der Mechanik, diese vorwiegend der äußeren. Beide haben in hervorragendem Maße dem Fortschritt der Wissenschaft gedient und tun das auch jetzt noch. Die Cartesische Tendenz führte zur kinetischen Gastheorie. Die Untersuchungen über die Elastizität fanden einen konkreten Ausdruck nach dem Newtonschen Typus. Dieser beherrscht auch die mechanische Wärmetheorie und die wichtigsten Abschnitte der energetischen Mechanik. Andererseits ist der Cartesische Typus in den Untersuchungen über die Lokalisation und die Bewegung der Energie, ganz besonders in den damit zusammenhängenden optisch-elektromagnetischen Theorien zu erkennen.

Enriques kennt das Relativitätsprinzip nur in der von Lorentz ausgesprochenen Form; wenigstens hat er die Untersuchungen von Einstein und Minkowski im vorliegenden Werke noch nicht berücksichtigt. Wir zweifeln nicht, daß er in ihm eine treffliche Bestätigung für den philosophischen Relativismus erblicken würde. In der Ätherhypothese sieht er lediglich einen Kunstgriff. Um die sinnlose Annahme eines absoluten Bezugssystems zu vermeiden, schlägt er vor, den Äther als ein Ding zu definieren, das an jedem Orte und in jedem Augenblick von der ganzen mehr oder weniger entfernten Materie abhängig ist, z. B. als

eine Gesamtheit von Teilchen, die von den materiellen Körpern ausstrahlen oder sich in ihnen verdichten, von Teilchen, deren Bewegungen mit den Erscheinungen der Materie verknüpft sind. Er hofft auf das Wiederauftauchen einer gründlich umgeformten Emissionsoptik.

Die Entwicklung der Physik hat dahin geführt, daß man ein elektrisches Modell der Mechanik herzustellen vermag, ein Modell, das sogar eine Korrektion der letzteren einschließt. Daraus geht eine nichtnewtonische Dynamik hervor, aus der sich die klassischen Gesetze als Grenzfall ergeben. Die nichtnewtonische Dynamik schließt, sobald man das verallgemeinerte Trägheitsgesetz fallen läßt, eine Erblichkeitshypothese ein, die den Zustand eines materiellen Punktes von allen vorausgegangenen Zuständen abhängig macht, oder aber an deren Stelle eine Hypothese des Zusammenhangs des Feldes.

Zum Schlusse behandelt er noch das Verhältnis der mechanistischen Hypothese zu den Lebenserscheinungen. Sie widerspricht diesen nicht, ist aber für ihre Untersuchung auch belanglos. Die Schwierigkeiten bestehen erstens darin, mittels einer fundamentalen Hypothese die Beziehungen zwischen abstrakterweise als Größen betrachteten Daten aufzustellen; zweitens, diese Verhältnisse mit Hilfe der ergänzenden Hypothesen zu deuten, indem zu den direkt quantitativen die qualitativen Voraussagen hinzutreten. Die Entwicklung der Wissenschaften vom Leben stellt sich übrigens dar als eine abgekürzte Wiederholung derjenigen der physikalischen Wissenschaft.

* * *

Eine lehrreiche und klare Darstellung des Zusammenhangs zwischen theoretischer Wissenschaft und Wirklichkeit, spezieller zwischen Geometrie und Wirklichkeit, bilden H. Dinglers „Grundlagen der angewandten Geometrie.“[1]) Wer sich mit dem Inhalte dieser Schrift vertraut machen will, möge auch die vorbereitenden Arbeiten desselben Verfassers lesen, die „Grundlinien einer Kritik und exakten Theorie der Wissenschaften, insbesondere der mathematischen“[2]) und die „Grenzen und Ziele der Wissenschaft“;[3]) das zuletzt genannte Büchlein legt in populärer Form dasjenige dar, was in den „Grundlagen“ eingehend, aber doch ohne Aufwand eines größeren mathematischen Apparates, behandelt wird. Die drei Schriften Dinglers enthalten eine lehrreiche Anwendung und eine tiefere Auffassung des von Volkmann aufgestellten und in unserem Referat erwähnten Prinzips der Isolation und Superposition; sie beleuchten ferner die Ansicht von Enriques, daß aus der Unterscheidung subjektiver und objektiver Faktoren ein Verfahren fortschreitender Korrektur sich ergibt, daß die Genauigkeit der Geometrie eine bis zu einem gewissen Grade verifizierte Hypothese ist, die die Ergebnisse anderer möglicher Versuche vorwegnimmt, und daß diese Hypothese niemals endgültig bewiesen werden kann, da die Reihe der möglichen Versuche unbegrenzt ist; sie bestätigen wohl auch die von Natorp zitierte platonische Auffassung von der Unendlichkeit des Erkenntnisprozesses und machen vom Machschen Ökonomieprinzip einen einwandfreien Gebrauch.

Bekanntlich bilden die Axiome der Geometrie in der Form, wie sie von Hilbert[1]) aufgestellt sind, ein rein logisches Gebäude. Innerhalb der die euklidische Geometrie begründenden Sätze zeigt das Parallelenaxiom eine merkwürdige Unabhängigkeit; es kann, ohne daß das Gebäude als ein rein logisches gefährdet würde, entweder wegfallen oder durch ein anderes ersetzt werden. Es sind, mit anderen Worten, neben der euklidischen Geometrie noch andere, ja unbeschränkt viele Geometrien denkbar. Wir unterscheiden z. B. mit F. Klein hyperbolische, parabolische und elliptische Geometrien.

Experimentelle Prüfungen ergeben nichts anderes als daß die euklidische Geometrie innerhalb der momentanen Meßgenauigkeit sich als gültig erweist. Aber müssen wir sie schon deshalb als die einzig gültige betrachten?

Wenn zwischen Theorie und Erfahrung in der Geometrie ein Zusammenhang besteht, so müssen wir im Axiomensystem diejenigen Bestandteile aufsuchen, die irgendwie mit der gegebenen Wirklichkeit direkt verknüpft sind. Als solche kommen offenbar Punkt, Gerade und Ebene in Betracht. Sollen diese Elemente Wirklichkeit und Theorie verknüpfen, so dürfen sie nicht lediglich logische Begriffe sein, sondern müssen als wirkliche Gegenstände erzeugt und aufgezeigt werden können, sie müssen einer empirischen Definition und Realisierung zugänglich sein.

Die Technik bedient sich folgender, wenig bekannten Verwirklichung der Ebene und der Geraden: Drei starre Körper (Eisenplatten) werden so verarbeitet, daß jede von ihnen einigermaßen eben ist. Dann werden die drei Stücke solange gegeneinander abgeschliffen, bis jedes derselben mit jedem anderen vollständig genau aufeinanderpaßt. Zwei Stücke reichen nicht aus, da bei ihnen die Möglichkeit besteht, daß eine Kugelfläche zustande kommt. Mit Hilfe solcher Richtflächen werden genaue Eisenlineale her-

[1]) Dr. H. Dingler, „Die Grundlagen der angewandten Geometrie“. Leipzig, akadem. Verlagsgesellschaft, 1911. VIII u. 160 Seiten. Preis geh. 5 Mk.

[2]) Dr. H. Dingler, „Grundlinien usw.“ München, Th. Ackermann, 1907. VI u. 76 Seiten. Preis geh. 1,60 Mk.

[3]) Dr. H. Dingler, „Grenzen und Ziele der Wissenschaft“. Leipzig, J. A. Barth, 1910.

[1]) D. Hilbert, „Grundlagen der Geometrie“, 3. Aufl. Leipzig, B. G. Teubner, 1909. Band VII der Sammlung „Wissenschaft und Hypothese“.

gestellt. Man macht diese zunächst auf einer Seite eben, stellt sie dann hochkant und ebnet nun auch die Schmalfläche des Parallelepipeds auf gleiche Weise. Der Schnitt dieser beiden Ebenen ist die Gerade. Ebene und Gerade sind in dieser Weise empirisch definiert, einer logischen Definition sind sie ja als Grundbegriffe nicht zugänglich.

Ebene und Gerade (nebst Punkt) liefern uns aber noch nicht unsere Vollgeometrie, sondern nur die sogenannte synthetische Geometrie. Damit es zu jener komme, müssen wir zu den die synthetische Geometrie fundierenden Axiomen noch die Kongruenzaxiome hinzufügen. Dem entspricht aber in der Praxis die Hereinziehung des empirisch zu definierenden starren Körpers. Zu solchem Zwecke nehmen wir zunächst einen uns einigermaßen starr erscheinenden Körper aus der Umgebung heraus und erforschen mit ihm, indem wir ihn zu Meßwerkzeugen mannigfaltigster Art gestalten, die Natur. Diese Tätigkeit lehrt uns aber auch den ausgewählten Körper immer gründlicher kennen und gestattet uns, ihn durch einen immer starreren Körper zu ersetzen. Mit dem jeweilig ausgewählten starren Körper erforschen wir die Wirklichkeit und bauen zu gleicher Zeit eine empirische Geometrie auf, die einer idealen sich mehr und mehr annähert.

Indes garantiert ein starrer Körper, der nur den zu den Axiomen der synthetischen Geometrie hinzutretenden Hilbertschen Kongruenzaxiomen genügt (ein sog. projektivisch starrer Körper), noch nicht die Starrheit der in den Kongruenzaxiomen auftretenden Strecken. Erst derjenige starre Körper tut das, der auch noch dem sog. archimedischen Axiom und namentlich dem Parallelenaxiom gerecht wird. Ihn müssen wir also heranziehen.

Wir stehen nun vor zwei Möglichkeiten: Erstens können wir eine Geometrie aufbauen, die direkt den empirischen starren Körper einführt und aus ihm die Gerade und Ebene definiert.

Zweitens können wir eine Geometrie aufbauen, die die empirische Ebene und Gerade als Elemente einführt und vom starren Körper nur soviel hinzufügt, daß eine Überbestimmung ausgeschlossen ist. Dieses Plus besteht für die ebene Geometrie in einem festen, nicht zerfallenden Kegelschnitt, für die Raumgeometrie in einer nicht geradlinigen festen reellen Fläche zweiten Grades, logisch aber in irgendeinem Parallelenaxiom. Diese Eigenart des Aufbaues erklärt die merkwürdige Stellung dieses vielerörterten Axiomes.

Das Problem vom Zusammenhang der Geometrie mit der Erfahrung ist Teilproblem eines allgemeineren Problems: Wie hängen unsere theoretischen Wissenschaften mit der Wirklichkeit zusammen? Die Verwendung der Mathematik zur Erforschung der Wirklichkeit führt zum Begriffe der „angewandten Mathematik". Wir haben es also mit dem Grundproblem der angewandten Mathematik zu tun.

Auch so kann das Problem gestellt werden: Wie erhalten wir aus der Wirklichkeit ihre Gesetze? Wie kommt es, daß wir in unseren Voraussagen wie in unseren Experimenten eine Herrschaft über die Natur gewinnen und wie lassen sich voraussagende und experimentelle Beherrschung vereinigen?

„Wirklichkeit" heißt die Gesamtheit des uns in äußerer Wahrnehmung Gegebenen. In ihr nehmen wir „Veränderungen" und „Gleichbleibungen" wahr, ferner „räumlich verschiedene Gebiete"; das in einem gewissen Gebiete der Wirklichkeit Wahrgenommene nennen wir einen „Vorgang".

Jeden Teilvorgang eines Vorganges nennen wir einen „Umstand" desselben. Ändern wir einen Umstand eines Vorganges und ändert sich damit der Vorgang selbst, so nennen wir jenen Umstand einen „wesentlichen Umstand" oder eine „Bedingung des Vorganges", andernfalls einen „unwesentlichen" Umstand. Das Aufsuchen der wesentlichen Umstände ist ein Zerlegen des Vorganges in Teilvorgänge.

Die manuelle Forschung setzt nun die Gültigkeit folgenden Satzes voraus, des Identitätssatzes:

Ein Vorgang ist identisch mit der Gesamtheit seiner wesentlichen Umstände oder seiner Bedingungen. Gelingt es uns, die gleichen Bedingungen herzustellen, dann haben wir auch ohne weiteres den gleichen Vorgang.

Neben der manuellen Seite haben wir die logische Seite der Forschung festzustellen. Als Aufgabe diene die Entwicklung einer Funktion $y = f(x)$ in eine Fouriersche Reihe. Denken wir uns diese Entwicklung ausgeführt, so nennen wir

$$f_n(x) = b_0 + \sum_1^n a_k \sin kx + \sum_1^n b_k \cos kx$$

die n^{te} Näherungsfunktion von $f(x)$ und die Kurve $y = f_n(x)$ die n^{te} Näherungskurve der Kurve $y = f(x)$.

Das „Erklären der Funktion $f(x)$" besteht nun darin, daß ich nacheinander die einzelnen Näherungsfunktionen bilde und eventuell durch die entsprechenden Kurven veranschauliche. Scheint mir die n^{te} Näherungsfunktion die $f(x)$ noch nicht völlig darzustellen, so nenne ich meine Erklärung nicht „falsch", sondern verbessere sie, indem ich noch ein neues, ein $(n+1)^{tes}$ Glied hinzufüge, durch das der Fehler verringert wird. Dingler bezeichnet diesen Vorgang als Exhaustion und das Prinzip, nach dem sich die Exhaustion vollzieht, das Exhaustionsprinzip.

Ist die zu entwickelnde Funktion vorgegeben und handelt es sich darum, die Reihe der Glieder der Entwicklung zu bestimmen, so sprechen wir von einer Analyse; soll dagegen erst durch

allmähliches Zufügen eine Funktion entstehen, deren Entwicklung dann die so hergestellte Reihe ist, so sprechen wir von einer Synthese.

Wie bei den Funktionen unser Wille auf Analyse und Synthese gerichtet ist, so in der Erforschung der Wirklichkeit auf Erklären und Beherrschen. Wie dort in der Analyse eine Funktion in Elementarfunktionen zerlegt wurde und die Elementarfunktionen wieder in der Synthese zusammengesetzt wurden, so werden hier vorgegebene Vorgänge in ihre Elementarvorgänge zerlegt — Analyse — und andererseits werden durch Zusammensetzung von Elementarvorgängen zuvor nicht vorhandene Vorgänge hergestellt — Synthese —.

Die Elementarvorgänge erhalten wir nach Machs Prinzip der Ökonomie. Wir suchen nämlich derartige geometrische und mechanische Umstände zu erhalten, die ein Minimum von Individualeigenschaften haben und die durch geeignete Verknüpfung alle möglichen anderen Vorgänge zusammenzusetzen gestatten. Diese Tätigkeit schließt gleichzeitig einen rein gedanklichen Prozeß in sich ein, der auf die Ermittlung der Gesetze der Elementarvorgänge gerichtet ist.

Handelt es sich z. B. darum, für die Bewegung eines Körpers einen Elementarfall zu erhalten, so ersetzen wir ihn in Gedanken zunächst durch einen Massenpunkt und lassen diesen dann längs einer Linie sich bewegen, die die wenigsten Individualeigenschaften hat, d. h. längs einer Geraden, und legen als Gesetz zugrunde, daß seine Geschwindigkeit konstant sei.

Dieses mit einer Willkür behaftete Gesetz suchen wir durch Exhaustion aufrecht zu erhalten. Das heißt: Alles, was wir später feststellen, soll dieses Anfangsgesetz nicht umstürzen; es soll apriorische Gültigkeit haben. Sollte die Geltung des Gesetzes beeinträchtigt werden, so schreiben wir diese Beeinträchtigung lediglich „störenden Umständen“ zu. Die „störenden Umstände“, die „die Fehler erzeugen“, haben also ohne jenes apriorische Gesetz keinen Sinn. Die störenden Umstände bilden wieder ein Reservoir für neuen wissenschaftlichen Fortschritt. Sie geben Anlaß zur Aufstellung von Elementarvorgängen zweiter Ordnung, deren Gesetze ebenfalls apriorisch festgelegt werden usw. Da jedem störenden Umstande eine Änderung des gesamten Messungsvorganges (Experimentes) entspricht, und umgekehrt, so läßt sich entscheiden, ob und inwieweit der Elementarvorgang in dem gegebenen Vorgange vorliegt oder nicht. Die Gesetze der Elementarvorgänge liefern die Axiome. Sie wieder bilden die Grundlage einer Theorie. Die Gesamtheit der Gesetze der Elementarvorgänge und ihrer logischen Folgen nennen wir den „logischen Urbau“, die Gesamtheit der manuellen Arbeiten, welche die Elementarvorgänge und ihre Kombinationen zu verwirklichen sucht, den „manuellen Urbau“.

Eine absolute Übereinstimmung der mathematischen Gesetze mit der Wirklichkeit herzustellen, ist nicht möglich. Die Realisierungen eines Elementarvorganges haben verschiedene „Genauigkeit“, sind von verschiedener Güte. Einen Vorgang, dessen Abweichungen vom Elementarvorgang kleiner sind als bei einem gleichartigen Vorgange, nennen wir eine bessere Realisierung des Elementarvorganges. Es muß mindestens einen Vorgang geben, der keine weiteren, auf einfachste Form gebrachte Bedingungen voraussetzt. Der einzige uns bekannte derartige Elementarvorgang ist der starre Körper, der das Gesetz erfüllt, daß er sich selbst stets kongruent bleibt und keiner weiteren Elementarvorgänge bedarf. Wir realisieren ihn nach dem Prinzip der Genauigkeitsschichten, das wir oben bereits skizziert haben: Wir wählen, ausgehend von einem vorwissenschaftlichen Standpunkte, einen beliebigen Körper als starren Körper und erforschen mit ihm die Wirklichkeit, indem wir die Bedingungen der Vorgänge variieren und die Vorgänge mit unserem starren Körper vergleichen. Die Wirklichkeit wirkt aber wieder auf unseren starren Körper zurück und führt zu einer immer besseren Realisierung desselben. Das Prinzip der Genauigkeitsschichten kennzeichnet also einen Prozeß fortschreitender Verbesserung der Genauigkeit. Auf diesem Wege gelingt es, die Übereinstimmung zwischen dem logischen und dem manuellen Urbau immer genauer zu machen und der absoluten Übereinstimmung näher und näher zu führen, ohne sie erreichen zu können. Es ist klar, daß bei diesem Prozeß dem Messen eine besondere Rolle zukommt. Zwar vermag es niemals ein apriorisches Gesetz zu prüfen, wohl aber gestattet es zu erkennen, ob wesentliche Umstände während der Messung konstant geblieben sind und ob alle wesentlichen Umstände berücksichtigt worden sind. Durch Messung und darauffolgende Inter- und Extrapolation werden ferner sogenannte empirische Gesetze aufgestellt von Vorgängen, deren Zusammensetzung aus Elementarvorgängen, oder deren Elementarvorgänge uns überhaupt noch nicht bekannt sind.

Was nun die Anwendung der erhaltenen Ergebnisse auf die Geometrie betrifft, die es mit der räumlichen Gestalt der Dinge der Wirklichkeit zu tun hat, so ist der Elementarvorgang der starre Körper. Sein logisches Gesetz verlangt, daß der starre Körper ein euklidischer sei, daß er den Axiomen der euklidischen Geometrie entspricht. Wir bauen diese nicht nur logisch auf, sondern auch manuell, durch Realisierung des starren Körpers auf Grund des Prinzips der Genauigkeitsschichten; insbesondere verwirklichen wir die Elementarvorgänge

durch Reißbrett, Reißschiene, Zirkelspitze oder Bleistiftspitze und durch den Zirkel als den starren Körper. Freilich prüfen geometrische Experimente, die die Natur des Raumes erforschen wollen, nichts anderes als die Genauigkeit der hierzu verwandten Apparate.

Die historisch zunächst gewordene Geometrie ist logisch von der Ebene, der Geraden und dem Punkte ausgegangen, hat jedoch manuell ohne weiteres den starren Körper, den Zirkel nämlich, eingeführt.

Dadurch mangelt es ihr an Geschlossenheit und es erklärt sich die Einfügung des vom starren Körper verlangten Parallelenaxioms als eine willkürliche Hineintragung.

Ein zweiter Weg, der von Riemann, Helmholtz und Lie angelegt worden ist, benutzt lediglich den starren Körper zur Anknüpfung an die Wirklichkeit. Die logischen Gesetze erscheinen hier in einer recht einfachen Form, die erstens den Raum als eine dreifachunendliche Zahlenmannigfaltigkeit voraussetzt, zweitens die euklidische Geometrie durch eine sogenannte Entfernungsfunktion charakterisiert. Es handelt sich nun darum, diese Entfernungsfunktion und die Zuordnung ihrer Zahlentripel zu den Punkten des Raumes manuell (ohne Geraden und Ebenen!) zu realisieren. Dingler weist nach, daß es tatsächlich möglich ist, mittels des starren Körpers allein die euklidische Zuordnung im Raume einzuführen. Die „Gerade" tritt in diesem Aufbau als abgeleiteter Begriff auf und hat durchaus die Eigenschaften der „Geraden" der gewöhnlichen Geometrie, ist mit ihr identisch. Wir übergehen die speziellen, den etwas mathematisch geschulten Leser besonders interessierenden Ausführungen und erwähnen nur, daß Helmholtz sich getäuscht hatte, als er den euklidischen Raum durch die „freie Beweglichkeit" des starren Körpers allein charakterisierte, und daß Lie zuerst die freie Beweglichkeit des starren Körpers als mit drei verschiedenen Geometrien vereinbar erkannte. Mögen die Dinglerschen Arbeiten in mathematisch-naturwissenschaftlichen Kreisen allgemein beachtet werden! —

Wo es sich um grundlegende Probleme handelt, pflegen der begrifflichen Analyse außerordentliche Schwierigkeiten zu erwachsen. Hoffnungen und Wünsche beeinflussen und erschweren unser Denken und verschließen ihm das Verständnis fremder Ansichten. Um so erfreulicher ist es, wenn von erkenntnistheoretisch verschiedenen Standpunkten aus eine allmähliche Annäherung bemerkbar ist. Daß eine solche, wenn auch langsame, Annäherung tatsächlich besteht, und daß sie gerade durch eine eingehende Beschäftigung mit den Grundlagen der Mathematik und Physik erzwungen wird, glauben wir in unserem Referate gezeigt zu haben.[1]) Angersbach.

[1]) Wir müssen es dem Leser überlassen, die bereits in unserem Referat zutage tretenden mannigfaltigen Übereinstimmungen und Abweichungen in den erwähnten Schriften näher ins Auge zu fassen. Eine eingehende Kritik hätte uns zuweit geführt; wir behalten uns aber vor, auf den einen oder anderen Punkt gelegentlich zurückzukommen.

Über die wechselseitige Beeinflussung von Reis und Unterlage, bzw. über die Möglichkeit einer solchen habe ich mich seinerzeit in einem Sammel-Referat „Das entdeckte Geheimnis der Pfropfbastarde" in Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. X S. 609 verbreitet. Ich konnte als festgestellt anführen, daß eigentliche „Zwischenformen" nicht als notwendige Folge der Pfropfung entstehen, vielmehr nur gelegentlich, ausnahmsweise in Gestalt der Periklinalchimären oder sogenannten Pfropfbastarde entstehen können, daß aber wohl als direkte Wirkung der Pfropfsymbiose ernährungsphysiologische Einflüsse sich vielfach geltend machen. Einen neuen, interessanten wie praktisch wichtigen Beitrag zu der Frage bringen unter obigem Titel K. Snell-Bonn und Brosius-Ahrweiler in Fühling's Landw. Zeitg., 1912, S. 206. Die Beobachtungen, stets an einer größeren Zahl (30) von Versuchsobjekten, konnten leider nur auf ein Frühjahr ausgedehnt werden, dann mußte der ganze Versuch abgebrochen werden; sie bezogen sich auf die Frage einer Beeinflussung hinsichtlich der Zeit der Knospenentfaltung bei auf verschiedene Unterlagen veredelten Apfelsorten; Reiser wie Unterlagen waren in dieser Hinsicht möglichst verschiedenartig ausgewählt und durcheinander „über Kreuz" veredelt. Das Ergebnis war nun sehr charakteristisch: frühknospende Sorten wurden durch eine spättreibende Unterlage in der Entfaltung verzögert, spättreibende durch eine frühtreibende Unterlage beschleunigt, immer aber so, daß „früh" auf „spät" oder „spät" auf „früh" eine Zwischenstellung einnahm zwischen „früh" hier und „spät" dort als Mutterpflanzen. Man sieht also einerseits eine weitgehende Selbständigkeit des Reises bezüglich der Knospenentfaltung, andererseits doch unverkennbar den Einfluß der Unterlage. Für die Pflanzenphysiologie haben wir darin eine neue Bestätigung des Satzes, daß das Austreiben der Knospen sowohl von diesen selbst, als auch vom Stamm- und Wurzelsystem geregelt wird. Für den Praktiker im Obstbau ergibt sich die Lehre, daß er es in der Hand hat, früh- oder spätknospende Sorten zu verzögern oder zu beschleunigen, durch Auswahl von spät- bzw. frühtreibenden Unterlagen. Hugo Fischer.

Das geologische Schicksal der „Titanic". — Eine Unsumme menschlichen Schaffensdranges, menschlicher Hoffnung und Verzweiflung sowie Riesenwerte materieller Güter hat dieses stolze Werk der Technik bei seinem Untergange mit begraben, und nachdem der Bann, den atemloses Entsetzen und tiefes Mitgefühl über die ganze zivilisierte Menschheit gebreitet hatten, wieder gewichen ist, drängt sich die Frage auf, ob nichts von den gesunkenen Werten wieder gehoben werden könne. Menschlichem Bemühen und Können ist dies jedoch unmöglich, da der Wasserdruck schon in einer Tiefe von 60 Metern dem Taucher die Arbeit außerordentlich erschwert. Man vermag leicht zu berechnen, wie ungeheuer der Wasserdruck in einer Tiefe von 3300 Metern sein muß, in der das Unglücksschiff mit aller seiner Habe als Dokument unserer gegenwärtigen Kulturepoche im Meeresschlamm versenkt liegt. Eine Bergung irgendeines Teiles der Schiffsladung oder der mit dem Schiffe versunkenen Leichname ist daher von vornherein undenkbar.

Aber was menschliche Kraft sowie Beherrschung und Regelung physischer Kraft durch menschliche Intelligenz nicht vermögen, das bedeutet für die Kräfte der Erdrinde ein Kinderspiel. Kaum eine andere Wissenschaft vermag eindringlicher zu uns zu reden, welche gigantischen Leistungen durch die Summierung unausgesetzter kleiner und kleinster Vorgänge, zum Teil aber auch durch gewaltige Kräfteauslösungen hervorgebracht werden, als die Geologie. Erdgeschichtlich betrachtet, wobei einige hunderttausend Jahre, selbst einige Millionen Jahre keine allzu große Rolle spielen, ist die „Titanic" ebenso wie tausend und abertausend Vorgänger bis zurück in jene Zeit, da die Phönizier oder die Normannen ihre ersten kühnen Seefahrten wagten, nicht unter allen Umständen verloren.

Nicht unter allen Umständen, sagen wir. Denn obwohl der Meeresboden, auf dem die „Titanic" jetzt ruht, durch Kräfte der Erdrinde sicher einmal wieder gehoben werden wird, so ist es doch zweifelhaft, ob künftige Geschlechter der Erdenbewohner ihre Trümmer auch auffinden werden. Das hängt nicht allein von deren Intelligenz und Forschereifer ab, sondern ist, abgesehen von reinen Zufälligkeiten, vor allem an geologisch-tektonische Bedingungen und damit zugleich an die Frage einer Freilegung durch Erosion bzw. Denudation geknüpft. Zweifellos wird sich ja eine „Titanic" künftigen geologisch und kulturhistorisch forschenden Wesen leichter verraten als etwa ein Archaeopteryx (Urvogel) oder ein Ichthyosaurus (Fischsaurier), aber die Grundbedingung für ihre spätere Entdeckung ist, daß die „Titanic" dereinst über das absolute untere Denudationsniveau, den Meeresspiegel, gehoben wird.

Eine solche Hebung über das Meeresniveau kann in zweifacher Weise geschehen, entweder in Form einer einfachen vertikalen Aufwärtsbewegung der dann in flacher oder fast flacher Lagerung verbleibenden Gesteinsschollen, welche sich durch Sedimentation und spätere Verfestigung auf dem Meeresboden bilden, und in welche die „Titanic" eingeschlossen wird, oder in Form einer wellenförmigen Zusammenschiebung der Gesteinsschichten zu einem Faltengebirge, wie es die Alpen, die Pyrenäen, der Kaukasus oder der Himalaja sind. In einem Faltengebirge bilden die Gesteinsschichten Sättel und Mulden, von den durch Verwerfungen und Überschiebungen geschaffenen mannigfachen Komplikationen vorläufig abgesehen. Den Begriff einer tektonischen Mulde verdeutlicht man sich am besten, indem man sich einen Kahn vorstellt, der durch einen Satz immer kleiner werdender Kähne ausgefüllt ist, genau so, wie man eine Schüssel durch einen Satz immer kleiner werdender Schüsseln ausfüllen kann. Die einzelnen Kähne wären dann die die Mulde vollständig auskleidenden Gesteinsschichten. Eine tektonische Mulde könnte zwar, rein theoretisch betrachtet, nach der Auffaltung eines Gebirges geologisch kurze Zeit bis zu einem gewissen Grade offen sein. Da aber schon bei dem allerersten Emportauchen einer Gebirgsfalte über den Meeresspiegel sofort auch die Abtragung einsetzt, da ferner die Falten der jungen wie der alten Gebirge meist überkippt und zusammengeschoben sind, so finden wir tektonisch offene Mulden nirgends auf der ganzen Erde. Eine tektonische Mulde ist also zwiebelschalenähnlich vollständig von gebogenen Gesteinsschichten ausgefüllt, erst durch Erosion kann aus ihr eine sogenannte Talmulde ausgehöhlt werden. Beides sind jedoch grundverschiedene Begriffe. Ein Sattel wäre dann weiter nichts als eine umgekehrte Mulde, also einem umgekippten, mit dem Kiel nach oben liegenden Kahn vergleichbar, der aber ebenfalls von einem vollständig auskleidenden Satz kleinerer Kähne erfüllt gedacht werden müßte. Während somit in einer Mulde die Schichten gegeneinander zufallen, fallen sie in einem Sattel voneinander ab.

Verfolgen wir nun das Schicksal der „Titanic" bei der etwaigen Emporhebung innerhalb eines Faltengebirges. Hierbei ist es für die künftige Freilegung nicht von entscheidender Wichtigkeit, wenn auch immerhin von einigem Einfluß, ob die „Titanic" in eine tektonische Mulde oder einen Sattel zu liegen kommt. Denn Mulden wie Sättel finden wir ebensowohl hoch in den Plateaus und den Kämmen der Gebirge, wie sie auch in den tief unter den Meeresspiegel hinabreichenden Wurzeln oder Fundamenten der gewaltigen Falten unterschiedslos vorhanden sind. Allein ausschlaggebend für die künftige Freilegung ist daher, daß die „Titanic" über den Meeresspiegel, das absolute untere Denudationsniveau, emporgehoben wird. Denn Landmassen können, wenn wir Depressionen wie die des Toten Meeres unberücksichtigt lassen, durch die Kräfte der Verwitterung und Ausnagung sowie durch die Transportkraft des fließenden Wassers nur bis zum Meeresspiegel abgetragen werden. Wenn wir bedenken, welche ganz unge-

heueren Gesteinsmassen selbst aus einem so jungen Gebirge wie den Alpen seit der Mitte der Tertiärzeit durch Abtragung schon wieder entfernt wurden, so leuchtet wohl ein, daß der Schichtkomplex der „Titanic" bei einer Emporhebung über den Meeresspiegel ebenfalls der Zerstörung unterliegen wird, daß somit die Trümmer des Schiffes auf natürliche Weise aufgeschlossen und ihres Entdeckers harren werden. Von künstlichen Aufschlüssen, Steinbrüchen, Tunnelbauten und Bergwerken, sehen wir ab.

Interessant wäre es wohl für die künftigen Erdenbewohner, zu beobachten, in welcher Weise das an sich schon zerrüttete Schiff durch den Faltungsprozeß noch weiter deformiert wurde. Wissen wir doch, wie Fossilien im stark gefalteten Gebirge nicht nur gestreckt und verzerrt, sondern auch direkt zerbrochen wurden, was namentlich an Trilobiten aus dem böhmischen Silur mannigfach zu beobachten ist, zum Leidwesen der Paläontologen. Aber auch die Gesteinsschichten selbst werden an dem Schiffskoloß, obwohl er für sie keinen allzu bedeutenden Widerstand bildet, eine doch immerhin nicht ganz unmerkliche Störung erfahren, ähnlich, wie sich bei der Faltung des Harzes die Wellenbewegungen der kulmischen Tonschiefer und Grauwacken an dem massigen Kalkklotz des Iberges, einem devonischen Korallenriff, brachen, in seiner Nähe die herrschende Streichrichtung verloren und wirr in alle Winde ausschwärmten. Wie jedoch der Iberg seinen Widerstand schwer hat büßen müssen, und wie er gleichsam in einem gewaltigen Nußknacker zerbrochen und zermalmt wurde, so daß die gütige Mutter Natur seine zahllosen Wunden, Spalten und Risse durch Erz und Schwerspat ausheilen mußte, so wird die „Titanic" nochmals den Hohn der Natur über ihren anmaßenden Namen verspüren müssen. Was der Zusammenstoß mit dem Eisberg und die Explosion der Kessel im Zertrümmerungswerk begonnen, das wird der Gebirgsdruck in überlegener Weise zu Ende führen.

Bei einer Emporhebung über den Meeresspiegel hätte eine Sattellage nur die Bedeutung, daß in ihr mit Bezug auf dieselbe Schicht die Schiffstrümmer früher durch die Denudation erreicht werden als in einer Mulde. Nur in dem ganz besonderen Falle, daß von den zahlreichen, sich über die verschiedensten Niveaus erstreckenden Falten die „Titanic" gerade einer solchen angehört, deren Mulde unter, deren Sattel aber über dem Meeresniveau liegt, wäre die Lage innerhalb eines bestimmten Teiles der Falte von entscheidendem Einfluß auf das Stattfinden oder Unterbleiben einer Freilegung.

Sodann wäre zu bedenken, daß die Faltengebirge von zahlreichen und zum Teil sehr tiefgreifenden Verwerfungen durchschnitten sind. Man versteht darunter Gesteinszerreißungen in Form von Spalten, an denen sich die Schichten verschoben haben, teils auf-, teils abwärts und dabei oft auch seitwärts. Durch derartige Störungen wird der ursprünglich regelmäßige Faltenbau nicht selten sehr stark zerrüttet und verwischt, namentlich, wenn in verschiedener Richtung verlaufende Spalten sich miteinander schneiden, wie im Vogtlande, wo drei Hauptstörungsrichtungen ineinander greifen, eine in der Richtung des Erzgebirges (SW—NO), eine in der Richtung des Franken- und Thüringerwaldes (SO—NW) und eine Resultante in der N—S-Richtung. In einem solchen Falle gleicht der Gebirgsbau auf der geologischen Karte einem Schachbrett oder einer nach zahlreichen Richtungen zerborstenen Mosaikplatte, in der die einzelnen Steinchen ihre ursprüngliche Lage gegeneinander verloren haben, abgesunken sind, gehoben und seitlich verschoben wurden. Es ist daher sehr schwer, manchmal sogar unmöglich, unter solchen Umständen alle ursprünglichen Sättel und Mulden zu rekonstruieren. Bei einem derartig verwickelten Bau kann es leicht geschehen, wenn wir die Faltungs- und Verwerfungsvorgänge theoretisch einmal trennen, daß eine ursprünglich unter dem Meeresniveau liegende Gebirgspartie an gegeneinander einfallenden Spalten durch seitliche Drucke gleich einem Keil über das unterste Denudationsniveau gepreßt wird. Andererseits kann aber auch längs steil einfallender Spalten ein höherer Gebirgsklotz unter den Meeresspiegel, den wir uns stets durch die Festlandsmassen hindurch fortgesetzt denken, versenkt werden, und zwar oft schon im engsten Zusammenhange mit der ursprünglichen Sattel- und Muldenbildung. Namentlich fanden längs der gewaltigen Dislokationen, welche die Ränder der Gebirge abschneiden, ganz ungeheuere Aufpressungen und Abbrüche statt. Was z. B. von den Harzgesteinen mit den mächtigen jüngeren Decken des norddeutschen Flachlandes in die Tiefe sank, ist mit Ausnahme der kleinen Partien des Magdeburger Uferrandes für selbst geologisch kaum absehbare Zeit einer Freilegung hoffnungslos entzogen.

Irgendeines dieser Schicksale kann in Zukunft von der „Titanic" geteilt werden. Doch ist damit die Reihe der prinzipiellen Möglichkeiten noch nicht erschöpft. Wollten wir ins einzelne gehen, so würde sich eine große Zahl besonderer Fälle ergeben, die sich nur an der Hand von Profilskizzen erläutern ließen. Diesem Vergnügen kann man sich nach Kenntnis der Grundtatsachen unter Anleitung durch ein Lehrbuch der Allgemeinen Geologie hingeben, ähnlich wie man irgendein Problem der Wahrscheinlichkeitsrechnung nach allen nur denkbaren Richtungen hin behandelt.

Wir übergehen daher die Fälle, welche sich bei der nochmaligen Heraushebung eines alten Gebirgsrumpfes, d. h. des nach der Abtragung verbleibenden Restes eines Faltengebirges, ergeben, und sehen auch von den bei der Emporhebung innerhalb eines Tafel- oder Schollenlandes entstehenden mannigfachen Komplikationen ab. Denn in allen diesen Fällen ist eine künftige Freilegung der „Titanic" immer und immer wieder an eine

Emporhebung über den Meeresspiegel gebunden. Durch welche tektonischen Vorgänge dies im einzelnen bewirkt wird, ist hierbei unwichtig. Die Tafelländer entstehen, wie wir dies bereits andeuteten, durch eine einfache vertikale Aufwärtsbewegung der dann in flacher oder fast flacher Lagerung verbleibenden Gesteinsschollen. Gleichsam ein Modell eines Tafellandes oder Tafelgebirges stellt das Elbsandsteingebirge dar, dessen romantische Felspartien nur Erosionsrelikte der einst zusammenhängenden Sandsteintafeln sind. In der Regel nehmen aber die Tafelländer in viel gewaltigerer Ausdehnung weite Flächen unserer Erde ein. Wir nennen nur das Coloradoplateau und die Karroo nebst der gesamten südafrikanischen Platte. Auch können wir uns in diesem Rahmen nicht auf die viel umstrittene und weit verzweigte Frage der kontinentalen Hebungen und Senkungen einlassen. Es muß eingeräumt werden, daß Hebungen von Teilen der Erdkruste und somit auch von aufgefüllten Meeresböden unter Umständen nur scheinbar erfolgen, indem ein Sinken des Meeresspiegels stattfindet. Denn der Meeresspiegel hält im Laufe der geologischen Zeiträume kein unveränderliches Niveau inne, er kann beträchtlich steigen und fallen, womit dann Überflutungen von Festlandsmassen und Freilegungen alter Meeresböden verbunden sein müssen. Es finden aber ganz entschieden auch wirkliche Bewegungen der Erdkruste statt. Jedenfalls wird sich das Schicksal der „Titanic" sowohl bei der Emporhebung innerhalb eines Faltengebirges als auch bei der innerhalb eines Tafel- oder Schollenlandes keineswegs einfach gestalten, und es wird daher nicht unter allen Umständen eine künftige Freilegung ihrer Trümmer zu erwarten sein.

Im Falle, daß die „Titanic" dereinst von intelligenten Wesen aufgefunden wird, muß sie diesen natürlich ein ungemein lehrreiches Studienobjekt sein. Die Schiffstrümmer werden als Artefakte diesem Geschlechte der Erdenbewohner ebenso untrügliche Alterszeugen für den jetzigen geologischen Zeitabschnitt, das Alluvium, bedeuten, wie es uns gewisse roh gefertigte Werkzeuge, Geräte und Waffen des Urmenschen für das Diluvium sind, oder — wenn wir weiter zurückgehen in die ungeheueren erdgeschichtlichen Zeiträume — genau so, wie die Legion von Muscheln und Schnecken und bestimmte Säugetierreste die Tertiärzeit kennzeichnen, wie die Ammoniten und Belemniten nebst krokodil- und eidechsenartigen Geschöpfen, den Sauriern, für das erdgeschichtliche Mittelalter und wie Brachiopoden, Trilobiten und Graptolithen für das Altertum der Erde ausgezeichnete Leitfossilien abgeben.

Daß so gewaltige und schwere Stahlmassen, wie sie als Trümmer moderner Ozeandampfer und moderner Kriegsschiffe sich in die Schlammassen des Meeresgrundes einsenken, und wie sie durch die nie rastende weitere Ablagerung von Schlamm, Sand oder Kalk schließlich vollständig luftdicht eingehüllt werden, eine völlige Zerstörung durch Oxydation erfahren könnten, ist ausgeschlossen. Diese Stahlmassen werden, so lange sie den Kräften der atmosphärischen Verwitterung entzogen sind, ebenso unzerstörbar sein wie die Erzlager. Bedenken wir doch, daß uns die Natur ganze Wälder in den Steinkohlen- und Braunkohlenablagerungen überliefert hat, wie selbst unter ungünstigen Bedingungen weit ins Meer hinausgeschwemmte vereinzelte Holzstücke und Blattreste konserviert bzw. abgeformt wurden, wie nicht nur Muschelschalen und Ammonitengehäuse, deren kohlensaurer Kalk doch gewiß leicht der Auflösung verfallen kann, zum Teil prachtvoll mit allen Skulpturen erhalten blieben, sondern sogar mikroskopisch kleine Organismen, die Radiolarien, jene aus Kieselsäure bestehenden, ein wundervolles Netzwerk und zierliche Bestachelung aufweisenden Gitterkugeln. Infolge der nie ruhenden Sedimentation, die einem beständigen Herniederrieseln unorganischer und organischer Teilchen gleicht, werden die kleinsten Hohlräume der Schiffsteile genau so wie ein Tiergehäuse ausgefüllt und so alle Geräte und Maschinen in Schlamm eingebettet werden. Die menschlichen Leichen werden zwar verwesen bzw. einem Fäulnisprozeß verfallen, aber es erscheint nicht ausgeschlossen, daß je nach dem einbettenden Material, ob feiner Sand, Ton oder Kalk, wenigstens Abdrücke von ihnen, vielleicht aber auch vollständige Knochenteile, freilich chemisch etwas verändert, kalziniert, erhalten bleiben. Jedenfalls bildet ein solcher Schiffskoloß mit seinem mehr oder weniger vollkommen konservierten Inhalt für irgendeine künftige geologische Kulturperiode ein ganzes natur- und kulturhistorisches Museum.

Bisher hatten wir stillschweigend angenommen, daß zu dem geologischen Zeitabschnitte, in welchem die „Titanic" durch Denudation freigelegt wird, auch denkende Wesen auf der Erde existieren werden. In Wirklichkeit vermag über diese Frage jedoch niemand ein entscheidendes Urteil abzugeben. Sicher erleidet die Fortentwicklung der organischen Welt, von der wir Menschen vorläufig das vollkommenste und letzte Glied sind, keinen Stillstand. Die Menschen in ihrer gegenwärtigen Beschaffenheit werden aber ihre Rolle in der Beherrschung der Erde ebenso ausspielen, wie sie die Saurier ausgespielt haben. Bis zu welchem Grade sich die Menschen weiterentwickeln, bzw. durch welche Geschöpfe sie überholt werden, nicht nur in der Vervollkommnung des physischen Organismus, sondern vielleicht auch in der Intelligenz, wissen wir nicht. Zur Zeit der Saurier existierte von den Säugetieren, zu denen, rein entwicklungsgeschichtlich gedacht, auch der Mensch gehört, nur ein kleines beutelrattenartiges Geschlecht. Keiner der gewaltigen Saurier würde, abgesehen davon, daß er zu einer derartigen Überlegung unfähig gewesen wäre, geahnt haben, daß die damals kaum der Beachtung wert erscheinende Säugetierwelt im Tertiär und dem darauf folgenden Diluvium und der Jetztzeit zu einer so gewaltigen

Entwicklung hätte gelangen können. Merkwürdig und seltsam genug ist diese Entwicklung. Wer demnach in künftigen Jahrmillionen oder vielleicht schon in einigen hunderttausend Jahren die Beherrscher neuer Kontinente und neuer Meere sein werden, das auch nur im entferntesten ahnen zu wollen, wäre erdgeschichtlich eine Vermessenheit.

Aber so viel steht fest. Es liegen ja nicht nur die Trümmer der „Titanic", sondern auch die tausend und abertausend anderer Schiffe im Meeresschlamm begraben, und tausend und abertausend werden ihnen folgen. Wir können nun unmöglich für alle diese zahllosen Trümmer den ungünstigsten Fall annehmen, daß sie bei künftigen Schollen- und Gebirgsbewegungen der Erdkruste niemals wieder über den Meeresspiegel gehoben werden. Es werden daher genau so, wie wir heute hoch unter dem Gipfel des Watzmann oder auf den höchsten Kämmen der Pyrenäen Meeresfossilien im Gestein finden, in ferner geologischer Zukunft in neuen Gebirgen oder in neuen Tafelländern neben unserer jetzigen, dann aber überlebten marinen Fauna — soweit diese in bestimmten Teilen erhaltungsfähig ist — auch Schiffstrümmer und zahllose andere Dokumente der gegenwärtigen Menschheit wieder zum Vorschein kommen, gleichgültig, ob künftige Lebewesen fähig sein werden, in diesen Resten die beredten Zeugen einer vor Äonen entschwundenen Kulturwelt zu erkennen.

Franz Schulze.

Die 18. Tagung des Deutschen Geographentages zu Innsbruck fand in der diesjährigen Pfingstwoche statt, und zwar vom 27.—30. Mai. Wie Prof. Langhans-Gotha berichtet,[1]) war der erste Tag den Vorträgen über Forschungsreisen gewidmet, während die des zweiten der Örtlichkeit der Tagung Rechnung trugen: in zwei Sektionen wurden Anthropogeographie und Geomorphologie der Alpen behandelt. Der dritte Verhandlungstag war dem geographischen Unterricht und der Geschichte der Geographie gewidmet.

Prof. Dr. Eduard Brückner-Wien berichtete über die Ergebnisse der österreichisch-italienischen Erforschung der Hochsee der Adria im Jahre 1911/12. Danach sind die Tiefenverhältnisse der Adria wesentlich anders als man nach den bisherigen Messungen annahm. Dort, wo früher eine Tiefe von 1645 m als größte Tiefe der Adria angegeben wurde, lotete die „Najade" nur 1100 m. Die größte bisher in zuverlässiger Weise gefundene Tiefe liegt viel weiter nördlich zwischen Bari und Cattaro und beträgt 1260 m. Die Temperaturmessungen im Februar und März 1911 ergaben, daß das Meer an jeder Stelle von der Oberfläche bis zum Grunde die gleiche Temperatur aufwies, und zwar im Norden 7—9° und im Süden 13° C. Es bestanden also vertikale Wassersäulen von ganz verschiedener Temperatur nebeneinander. Sie wurden dadurch im Gleichgewicht gehalten, daß in der warmen Wassersäule der Salzgehalt groß, in der kalten klein war. Die Temperatur des Oberflächenwassers der Adria steigt im Sommer auf 26—27°, doch bilden diese warmen Wassermassen nur eine verhältnismäßig dünne Schicht, denn schon in 30 m Tiefe findet man Wasser, das nahezu die Wintertemperatur besitzt. Der Salzgehalt der Adria wird durch die Flüsse etwas erniedrigt. Das durch Mischung entstandene Küstenwasser ist im Winter wenig verbreitet, nimmt aber im Frühjahr stark an Ausdehnung zu, und im Hochsommer ist das salzreiche Wasser der Hochsee eigentlich auf das südliche Becken beschränkt. Das Wasser der Adria zeichnet sich namentlich im südlichen Teil durch große Klarheit aus. Eine weiße Scheibe, die versenkt wurde, verschwand erst in 56 m Tiefe.

Priv.-Doz. Dr. Alfred Merz legte die Ergebnisse einer ozeanographischen Forschungsreise auf der Strecke Monrovia — Pernambuco dar. Es wurden 64 Lotungen für hydrographische Zwecke vorgenommen und Temperatur- und Salzgehaltsuntersuchungen bis 800 m Tiefe angestellt. An der Küste von Liberia ließ sich ein bisher nicht erwähntes Kaltwassergebiet nachweisen, und die Salzgehaltsbeobachtungen ergaben sowohl im östlichen als auch im westlichen Teile des Arbeitsgebietes ein Minimum bei 650—700 m Tiefe. Es gelang ferner, die wichtige Tatsache nachzuweisen, daß auch auf offenem Ozean die Lagerung der Flächen gleicher Temperatur und gleichen Salzgehalts durchaus keine horizontale und daher stabile ist, sondern daß die Isothermobathen und Isohalinen mit Amplituden von 100 und mehr Meter auf und ab gleiten und daß die Bewegung immer dort am größten ist, wo verschiedene Wassermassen übereinander liegen.

Prof. Dr. Gottfried Merzbacher-München entwickelte seine auf mehrfachen Reisen gewonnenen Anschauungen über die Physiographie des Tienschan in ihren Beziehungen zum Klima und zur Entwicklung des Pflanzenlebens, indem er an einen Vergleich der physiographischen Züge von Alpen und Tienschan anknüpfte. Er charakterisierte den Tienschan im Gegensatz zum Faltungscharakter der Alpen als ein Bruchschollengebirge mit ausgedehnten Längsketten und Längstälern. Ein durchgreifender Unterschied zwischen beiden Gebirgssystemen liegt darin, daß in den Alpen den innersten und höchsten Kern des Faltengebirges eine kristallinische Zone bildet, an die sich die Sedimente anlegen, während im Tienschan die Sedimente die innerste und höchste Zone bilden. So besteht der höchste Gipfel des ganzen Gebirges, die matterhornartige, 7200 m hohe Pyramide des Khan-Tengri, aus umgewandelten Kalken. An den sedimentären Kamm lagern sich im Tienschan die durch

[1]) Peterm. Mitt., Juli-Heft 1912.

sanfte Formen ausgezeichneten alten kristallinischen Gesteine. Die weiten Hochflächen, die sich vielfach zwischen den Längsketten erstrecken und deren stumpfe obere Begrenzungen in scharfem Gegensatz sowohl zu den vielzackigen, kühngegipfelten Formen der Ketten stehen, an die sie sich legen, hält Merzbacher für abgesunkene Schollen, im Gegensatz zu Davis und Huntington, die sie als spätgehobene Fastebenen ansehen.

Prof. Dr. Fr. Machatschek-Wien berichtete über Eisstudien im westlichsten Tienschan. Die heutige Vergletscherung beschränkt sich bei Gipfelhöhen bis 4000 m auf Kar-, Hänge- und Schluchtgletscher. Die Schneegrenze liegt im Tschatkaltau in 3700—4000 m, im Talaski-Alatau in 3350—3600 m, also ein Ansteigen von W nach O, noch mehr aber vom Nordrand gebirgseinwärts. Zur Zeit der diluvialen Vergletscherung waren nur fünf Talgletscher mit Längen bis 20 km vorhanden (tiefste Endmoränen bei 2350 m). Die diluviale Schneegrenze lag zwischen 2800 und 3400 m, und zwar in gleicher Verteilung wie die rezente; somit betrug die Depression der eiszeitlichen Schneegrenze rund 600 m. Eine Temperaturerniedrigung von 3° genügt zur Erklärung derselben. Die Untersuchungen von Prinz, Friedrichsen und Huntington im zentralen Tienschan ergaben ähnliche Resultate. Da auch im nordamerikanischen Trockengebiet sich nur eine geringe Depression der Schneegrenze ergibt, hingegen für die Alpen, Neuseeland, Pyrenäen hohe Werte, so scheint allgemein das Gesetz zu bestehen, daß in mittleren Breiten kontinentale Gebiete in der Eiszeit nur kälter, ozeanische kälter und feuchter waren als heute.

Prof. Dr. Fr. Jäger-Berlin legte die Hauptergebnisse seiner in Deutsch-Ostafrika 1906/09 im Auftrage des Reichskolonialamts unternommenen Reise dar. Die noch sehr junge Landschaft zeigt besonders auf dem ausgedehnten Hochplateau noch von den heutigen Erosionen unbeeinflußte Formen. Die Untersuchungen lassen vier Erosionszyklen unterscheiden, von denen der zweite die eigentliche Inselberglandschaft schuf.

Priv.-Doz. Dr. Hans v. Staff berichtete über die morphographischen Ergebnisse der Tendaguruexpedition in Deutsch-Ostafrika. Die Ausführungen betrafen großenteils die typische Inselberglandschaft; der Vortragende suchte vor allem das Problem der Inselberge zu klären. Dem Gneis-Inlande lagert mit steiler, hoher Schichtstufe die Tafel der unteren Kreide auf und stößt nach O mit steiler Verwerfung an den aus alttertiären Sedimenten aufgebauten Küstenstreifen an; antezedente Flüsse durchbrechen vom Gneislande aus die Zone der Kreidehochplateaus. Es sind mehrere Erosionszyklen zu unterscheiden: ein oberkretazisch-alttertiärer Zyklus, dem die Verebnung der Oberflächen der Kreidehochplateaus zuzuschreiben ist; ein jungtertiärer, der die morphologischen Folgen der Verwerfung zwischen Kreide und Tertiär erlöschen ließ und eine ausgedehnte diskordante Verebnungsfläche über die Kreidezone bis ins Gneisland hinein ausbreitete; ein altquartär-rezenter, der in die weithin mit fluviatilen Schottern bedeckte Fastebene der vorhergehenden Phase die Flüsse verjüngt einschneiden ließ und in mehreren Epizyklen ablief, deren letzter sich als junge Senkung des Küstensaumes und damit Ertränkung der Flußmündungen darstellt. Die Ausräumungen des jungtertiären Zyklus haben im Gneis abermals eine Inselberglandschaft geschaffen, deren Niveau unterhalb der Auflagerungsfläche der Kreide liegt. Die Gegend ist somit fluviatilen, nicht, wie Passarge vermutete, ariden Ursprungs.

Prof. Dr. R. Lepsius-Darmstadt entwickelte seine Anschauungen über die Einheit und Ursachen der Eiszeit in den Alpen. Er versuchte nachzuweisen, daß die Höttinger Breccie und die Ablagerungen in der Borleppaschlucht in der Nähe des Iseosees präglazial sind. Lepsius führte ferner die Ursachen der Eiszeit auf lokale Erscheinungen zurück, besonders die größere Erhebung des skandinavischen Gebirges und der Alpen. Ein Wechsel von kaltem und warmem Klima sei nicht nachzuweisen. Statt des Klimawechsels und der Erkaltung über die ganze Erde müßte man regionale Verwerfungen, Senkungen und Hebungen annehmen.

In der Diskussion vertrat Prof. Dr. Albrecht Penck entschieden seinen Standpunkt wiederholter Eiszeiten, weiterer Verbreitung der Eiszeit und tieferen Hinabreichens der damaligen Schneegrenze. Er selbst schreibt in der Ztschr. d. Ges. f. Erdkunde (1912, H. 6) darüber: „In der Diskussion konnte nur wieder festgestellt werden, daß die Beobachtungen, auf die sich Lepsius stützt, durchaus nicht mit denen anderer Autoren im Einklang stehen. Gleichwohl fand Lepsius Unterstützung bei Professor v. Drygalski aus München, der sich entschieden für die Einheit der alpinen Eiszeit aussprach, ohne jedoch klar hervortreten zu lassen, inwieweit er sich auf eigene Beobachtungen oder auf einen bestimmten theoretischen Standpunkt stützt. Nicht ohne Kopfschütteln hörten die meisten Anwesenden die Aufforderung des Münchener Geographen, zu einer einfacheren Auffassung des Eiszeitproblems zurückzukehren: sind denn in der Tat die Verhältnisse, die uns einfach erscheinen, wirklich die natürlichen? Die Entwicklung der Wissenschaften hat dies in der Regel verneint."

Dr. L. Distel-München behandelte das Problem der Entstehung des alpinen Taltroges am Beispiel der nördlichen Quertäler der Hohen Tauern. Der Taltrog wurde bereits präglazial angelegt als fluviatiler Einschnitt; es wird so das plötzliche und unvermittelte Einsetzen der hohen

Trogschlußstufen als Endpunkte präglazialer Wassererosion verständlich. Der Verlauf des präglazialen Talbodens in den Quertälern der Hohen Tauern weist nicht die Gefällsverhältnisse eines reifen Talsystems auf; infolgedessen haben diese Teile der Alpen nicht in dem Maße Mittelgebirgsformen besessen, wie vielfach angenommen wurde.

Prof. Dr. J. Sölch-Graz lieferte einen Beitrag zur Geomorphologie des steirischen Randgebirges, in dem jüngere und ältere Formen zu unterscheiden sind, deren Trennung durch tektonische Vorgänge um die Mitte des Tertiärs erfolgte. Er machte auf die zahlreichen epigenetischen Talstrecken der Grazer Bucht aufmerksam und gab für dieselben eine einleuchtende Erklärung.

Prof. Dr. N. Krebs-Wien sprach an der Hand einer großen selbstentworfenen Wandkarte über die besiedelten und unbesiedelten Areale der Ostalpen, ausgehend von den Beziehungen zwischen Länderkunde und der allgemeinen Geographie. Im ganzen Gebirge sind rund 60% der Fläche unbewohnt, doch steigert sich dieser Wert in den rauhesten Teilen des Gebirges auf über 85%. Die obere Siedlungsgrenze schwankt zwischen 2100 m (Graubünden) und 550 m (Wochein). Nicht nur die klimatischen, sondern auch die physiographischen Einflüsse sind regional wirksam. Im Kalkgebirge liegt die Siedlungsgrenze niedriger als in der davorgelagerten Flyschzone. Im Inntal wird der Gegensatz von Sonnen- und Schattenseite infolge der Gesteinsverschiedenheit aufgehoben.

Dr. O. Stolz-Innsbruck erklärte die geschichtliche Entwicklung der bayrisch-tirolischen Landesgrenze und knüpfte daran allgemeine Ausführungen über die anthropogeographische und geschichtliche Bedeutung der Grenzbildung. Ausgehend von dem Einfluß des Hochgebirges auf die Staatenbildung im allgemeinen, erörterte er die geographischen und geschichtlichen Gründe der Lostrennung der Grafschaft Tirol vom bayrischen Stammesherzogtum.

Prof. Dr. R. Sieger-Graz berichtete in der schulgeographischen Sitzung über die Stellung der Geographie an den österreichischen Mittelschulen.

Prof. Dr. G. Lukas-Graz behandelte die Kolonialgeographie an den höheren Schulen Österreichs, der Eigenart Österreich-Ungarns als kontinentaler Großmacht ohne Außenkolonien Rechnung tragend.

Prof. Dr. v. Scala-Innsbruck sprach über das Fortleben der eratosthenischen Maße und Prof. Dr. S. Günther zeigte in seinem Vortrage über „Geschichte der Erdkunde und historische Geographie" methodologisch die Wesensverschiedenheit beider Wissenszweige.

Prof. J. Fischer-Feldkirch hielt einen Vortrag über die handschriftlichen Überlieferungen der Ptolemäus-Karten. Es ist ihm gelungen, eine große Anzahl bisher unbekannter handschriftlicher Ptolemäus-Karten zu entdecken.

Außerhalb der Tagesordnung hielt Prof. Dr. S. Passarge einen Vortrag über die Notwendigkeit physiologisch-morphologischer Karten zunächst von Deutschland. Diese Karten sollen geologische, morphologische, klimatologische und andere Einzelheiten nach einheitlichem System zur Darstellung bringen.

Wie Prof. A. Penck berichtet (Ztschr. d. Ges. f. Erdk.), erhielt die Innsbrucker Tagung ein besonderes Gepräge durch zahlreiche Beteiligung von Studierenden. Fast der fünfte Teil aller Besucher wurde von Studierenden gebildet, die aus Berlin, Leipzig, Wien und Utrecht nach Innsbruck gekommen waren. Bereits während der Tagung fanden einzelne Exkursionen statt. Prof. Blaas führte zur Höttinger Breccie, und es haben sich auch die Teilnehmer dieser Exkursion von der interglazialen Lagerung der Breccie überzeugt. Unter der Leitung von Prof. v. Wieser und Prof. Blaas fand dann eine größere Exkursion nach Südtirol statt. Die Teilnehmer fuhren über den Brenner und wanderten von Franzensfeste nach Brixen, sowie eine Strecke in der Nähe von Waidbruck, um abends nach Bozen zu gelangen. Während die Mehrzahl am nächsten Tage Überetsch und die Mendel besuchte, wanderte die Berliner Studenten-Exkursion von Bozen über den Ritten nach Waidbruck und widmete dann ferner einen dritten Tag dem Besuche der Höttinger Breccie. E. K.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. XII. Band. Zoologie IV. Bd., Heft 1. Franz Eilhard Schulze und R. Kirkpatrick: Die Hexactinelliden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel 1—10. — Ferd. Pax: Die Steinkoralien der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel 11 bis 12. — Hans Laackmann: Zur Kenntnis der heterotrichen Infusoriengattung Folliculina Lamarck. Mit Tafel 13—14. — Preis 36 Mk., bei Subskription auf das ganze Werk 30 Mk. Berlin, Druck und Verlag von Georg Reimer, 1910.

Heft 2. Ivar Broman und Fritz Ask: Untersuchungen über die Embryonalentwicklung der Pinnipedia. II. Über die Entwicklung der Augenadnexe und speziell des Augendrüsenapparates der Pinnipedia nebst Bemerkungen über die Phylogenese des Augendrüsenapparates der Säugetiere im Allgemeinen. Mit Tafel 15 bis 20 und 8 Abbildungen im Text. — Preis 8,60 Mk., bei Subskription auf das ganze Werk 7,20 Mk. Berlin, Druck und Verlag von Georg Reimer, 1910.

Der 4. Band der zoologischen Ausbeute der

Deutschen Südpolar-Expedition wird durch die Hexactinelliden oder Glasschwämme eröffnet, deren Bearbeitung der beste Kenner dieser interessanten Schwammabteilung, Franz Eilhard Schulze, übernommen hatte. Leider verhinderte ihn ein Augenleiden an der Durchführung, die dann aber in seinem Sinne von Kirkpatrick ausgeführt wurde. Zehn fein ausgeführte Tafeln begleiten die Arbeit, die reich an interessanten Resultaten ist.

Die Ausbeute bestand aus 14 Arten, von denen nicht weniger als 12 (!) neu waren. Im ganzen kennt man jetzt 26 Hexactinelliden aus der Antarktis. Die Expedition hat also die Zahl der Arten nahezu verdoppelt.

Von den 14 Arten gehörten ferner 11 der Familie der Rosseliden an, die ihre Heimat in der Antarktis hat und hier vollständig zu dominieren scheint. Nur 2 Arten sind noch außerhalb der Antarktis gefunden: Rossella dubia in Patagonien und Rossella antarctica in den südlichen Teilen des Atlantischen und Indischen Ozeans. Die letztere Art tritt dabei in einer besonderen Varietät auf, die des Wurzelschopfes von Kieselfäden entbehrt und direkt dem Untergrunde aufgewachsen ist. Sie wird von den Verfassern als var. solida bezeichnet und ist auf Kerguelen, Prinz Eduard-Insel, Possession-Insel und an der südamerikanischen, vom Falklandstrom bespülten Ostküste noch so weit nördlich wie Buenos Ayres gefunden. Die phylogenetischen Beziehungen der Arten dieser Familie, die 14 Arten umfaßt, werden eingehend besprochen.

Ein weiterer Fund von großem Interesse war, daß die erste antarktische Amphidiscophore von der Expedition entdeckt wurde, und zwar nach dem Verlassen der Winterstation im Scholleneise am 24. Februar 1903 in 2725 m Tiefe. Zu dieser Unterordnung gehören die großen, bis $^1/_2$ m Höhe erreichenden Schwämme, deren feingewebte Kieselgerüste Hauptzierden jeder Schwammsammlung bilden, und die bei Japan und den Philippinen am häufigsten erbeutet werden. Das antarktische Exemplar ist freilich nur 18 mm hoch und gehört einer neuen Art Hyalonema drygalskii an.

Den Schwämmen schließt sich eine kleine Arbeit von Pax über die Steinkorallen an. Es wurden an der Gaußstation und am Fuß des Gaußberges 3 Arten gefunden, von denen 2 Caryophyllia antarctica und Flabellum inconstans bereits durch die Belgica und Valdivia bekannt geworden waren, während eine 3. (Flabellum sp.) nicht sicher bestimmt werden konnte, aber mit einer vom Challenger vor der Mündung des La Plata gefundenen Art (Fl. curvatum) am meisten Ähnlichkeit hatte. Pax hebt die vorzügliche Konservierung des Materiales hervor, die ihm auch gestattete nachzuweisen, daß die von Heicke beschriebenen Sinnesorgane an den Tentakeln nur Nesselbatterien sind. Die mineralogische Untersuchung des Skelettes von Flabellum inconstans ergab, daß das Skelett aus Aragonit besteht, der überhaupt unter den Cölenteraten viel verbreiteter zu sein scheint als der bei anderen Tiergruppen vorherrschende Calcit.

Caryophyllaea antarctica wurde von der Belgica in der Westantarktis, von der Valdivia westlich der Bouvet-Insel und von der Gauß in der Ostantarktis nachgewiesen. Ihre zirkumpolare Verbreitung ist also sehr wahrscheinlich. Im ganzen kennt man jetzt 4 antarktische Arten (60° s. Br. als Grenze angenommen), indem die Belgica noch ein Desmophyllum sp. fand, das die Gauß nicht hat. Im subantarktischen Gebiet sind 7 Steinkorallen gefunden, die aber sämtlich anderen Arten angehören. Unter diesen Formen ist eine (Desmophyllum ingens, Westpatagonien, Feuerland), die bei Messina fossil in Quartärablagerungen vorkommt. Pax möchte deshalb die subantarktischen Individuen als Relikte der damals viel weiter verbreiteten Art auffassen. Pax macht nicht, wie ich es hier getan habe, die Unterscheidung zwischen Subantarktis und Antarktis, sondern faßt das ganze Gebiet südlich vom 45.° s. Br. als Antarktis zusammen. Das geht meiner Ansicht nach zu weit, da wichtige und artenreiche Tiergruppen zeigen, wie verschieden Subantarktis und Antarktis in tiergeographischer Beziehung sind. Ich halte daher den Vorschlag, 60 Grad s. Br. als Grenze zwischen diesen beiden Gebieten zu nehmen, für sehr zweckmäßig. Als Nordgrenze der Subantarktis wird dann gewöhnlich der 50. Breitengrad betrachtet, doch rechnet man selbstverständlich die Crozet- und Prinz Eduard-Inseln, obwohl sie nördlicher liegen, auch noch diesem Gebiete zu.

Auf jeden Fall ist die Arbeit voll interessanter Ausführungen. Zwei sehr gute Tafeln sind ihr beigegeben. Den Beschluß des Heftes bildet die Beschreibung des Folliculina-Materials der Expedition durch Laackmann. Von diesem flaschenförmige Gehäuse bauenden, festsitzenden Ciliaten wurden 2 Arten an der Winterstation gefunden. Die eine war neu (F. melitta); sie lebte auf Hydroiden und besaß einen besonderen Schließapparat; die andere war die auch in den nordischen Meeren weit verbreitete F. ampulla Moeb. Diese Art kam wesentlich auf Bryozoen vor und benutzte deren leere Kammern in der Weise, daß der hintere Teil ihres Gehäuses in derselben ruhte und nur der vordere Teil zur Öffnung der Kammer heraustrat. Eine 3. Art (F. telesto) von der Westküste Australiens und Sumatra wird gleichfalls beschrieben. Eigenartig ist die grüne Färbung des Körpers von F. ampulla. Auch diese Arbeit begleiten 2 Tafeln, die die gleiche Feinheit der Zeichnung wie die der von demselben Autor bearbeiteten Tintinnen auszeichnet.

Das 2. Heft bringt von Broman und Ask die Fortsetzung ihrer Untersuchungen an den von der Expedition heimgebrachten Pinnipedia-Embryonen, und zwar behandelt dieser II. Teil speziell die Entwicklung der Augenadnexe.

Diese von 6 vorzüglichen Tafeln photographi-

scher Reproduktionen von Schnitten und Reproduktionsmodellen begleitete Arbeit behandelt ein sehr interessantes Gebiet der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie der Säuger. Es ist seit Gegenbaur's Untersuchungen bekannt, daß allen Wirbeltieren, die im Wasser heimisch sind, und deren Ursprung auch hier zu suchen ist, wie Fischen und Amphibien, meist die Augenlider, immer aber der Augendrüsenapparat fehlt. Man könnte daher erwarten, daß bei denjenigen Wassertieren, die wir von Landtieren ableiten müssen und die also erst dem Leben im Wasser sich wieder haben anpassen müssen, wie den Robben und Walen, eine Rückbildung der Augenlider und der Drüsen sich nachweisen lassen würde. In Wirklichkeit aber fand Pütter, daß der Drüsenapparat im Gegenteil verstärkt ist und suchte das dadurch zu erklären, daß das Sekret desselben die Augen vor der schädigenden Einwirkung des Wassers schütze und die Drüsen selbst als Wärmeproduzenten zugleich die Augen vor Kälte bewahrten. Die Lidspalte ist demgemäß mehr oder weniger verengt. In Fortfall gekommen sind einzig und allein die Lidrandtalgdrüsen, die Cilien, und die Tränenableitungswege.

Die Verfasser konnten Pütter's Untersuchungen durchaus bestätigen; kommen aber auf Grund ausgedehnter vergleichender Studien zu einer Auffassung der Phylogenese der Augendrüsenapparate, die wesentlich von der bisher geltenden abweicht. Vor allem nehmen sie an, daß bei der Entstehung der Augenlider auf der Innenfläche des unteren und des oberen Lides zahlreiche ursprüngliche Hautdrüsen zu liegen kamen. Von diesen Schleim absondernden Drüsen schwanden die oberen sehr bald, da ihr Sekret dem Sehen hinderlich war. Die des unteren Lides bildeten sich zu der Herderschen und der Tränendrüse und einer Reihe kleinerer Drüsen um, deren Sekret ölartig war; nur die Tränendrüse begann bei den Landtieren seröse Flüssigkeit zu sezernieren und hier bildeten sich zugleich die Tränenableitungsapparate: Lidranddrüsen, Cilien, Tränengänge aus. Bei den Säugern, die wieder in das Meer zurückwanderten, war daher gar keine Neubildung nötig, sondern es gingen nur die letztgenannten Bildungen wieder zurück, während die Tränendrüse, Herder'sche Drüse und die übrigen Drüsen der Konjunktivalhaut stark an Ausbildung zunahmen. Es sind daher alle Drüsen des Konjunktivalsackes der Wirbeltiere homolog und die Verfasser schlagen deshalb vor, sie ganz allgemein als Tränendrüsen zu bezeichnen und temporale (Tränendrüse s. str.) und nasale (Herder'sche Drüse) Tränendrüse, untere und obere Lidbindehaut- und Augapfelbindehautdrüsen, obere und untere Fornixdrüsen usw. zu unterscheiden. H. Lohmann.

Literatur.

Nathanson, Prof. Dr. A.: Allgemeine Botanik. Leipzig '12, Quelle & Meyer. — 9 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Geheimrat C. in Sch. — „Gibt es wilde Bienen bei uns in Deutschland?“ In „Apistica, Beiträge zur Systematik, Biologie, sowie zur geschichtlichen und geographischen Verbreitung der Honigbiene (Apis mellifica L.) usw.“ Mitt. aus dem Zool. Museum zu Berlin, III. Bd., 2. Heft, 1906, S. 155 erwähne ich Nachstehendes, das zur Beantwortung der gestellten Frage herangezogen werden möge: „Gerstäcker begeht einen oft gemachten Irrtum. Ein Unterschied zwischen einer „wilden“ oder „verwilderten“ und einer im Garten gehaltenen Honigbiene ist nicht vorhanden. „Gezähmte Honigbienen“ hat es nie gegeben. Zwischen einer sog. wilden Biene und einer sog. gezähmten ist nach keiner Richtung, weder nach der anatomischen, morphologischen, biologischen und psychologischen Seite hin der geringste Unterschied zu konstatieren. Aus diesem Grunde ergaben sich auch vom juristischen Standpunkte aus Schwierigkeiten, da es kaum angängig schien, die Gesetze für „Haustiere“ auch auf die Biene anzuwenden, obgleich sie gemeiniglich zu den „Haustieren“ zählt. In den alten Nürnberger Weistümern, im „Magdeburger oder Sächsischen Weichbilde“ galt die Biene als „wilder Wurm“ und auch das Bürgerliche Gesetzbuch hat sich dieser Ansicht mit Recht angeschlossen und versetzt die Bienen unter die „wilden Tiere“ usw.“

Fortgeflogene Schwärme, die sich in irgendwelchen, oft unerreichbaren Hohlräumen (Kirchtürmen, Ruinen, hohlen Bäumen usw.) angesiedelt haben und dort oft lange Jahre hausen können, werden nicht so sehr selten angetroffen. Sie werden dann wohl als „wilde Bienen“ bezeichnet, ein Unterschied mit der Gartenbiene ist aber, wie gesagt, in keiner Weise vorhanden. Buttel-Reepen.

Th. Wulf (Phys. Zeitschr. 12, 497, 1911) erläutert eine Hypothese, nach der die Radioaktivität als eine allgemeine Eigenschaft der Körper zu betrachten ist. Seine Ausführungen erinnern sehr an die auf p. 76 dieses Jahrganges der Naturw. Wochenschr. besprochene Ansicht F. Sanford's über die Bedeutung des periodischen Systems. Wulf hält es durch die Untersuchungen über die Radioaktivität für so gut wie sicher nachgewiesen, daß die Stoffe, besonders der Uran-Radium-, der Thoriumfamilie und noch einiger anderer durch Abschleudern eines (oder mehrerer) α-Teilchen vom Atomgewicht 4 zerfallen, indem sie dabei selbst in einen Stoff mit einem um 4 Einheiten leichteren Atomgewicht übergehen. Des weiteren läßt sich das ganze System der zurzeit bekannten Elemente mit einer Annäherung, die unmöglich zufällig sein kann, einordnen in zwei Reihen von Stoffen, deren einzelne Glieder jedesmal um 4 Einheiten oder ein Multiplum von 4 Einheiten voneinander abstehen. Den Anfang dieser Reihen bildet das Helium vom Atomgewicht 4, und den Schluß bilden die radioaktiven Stoffe mit ihren Zerfallsprodukten. Diese Tatsachen, zusammengehalten, sprechen dafür, daß die Erscheinungen der Radioaktivität nicht auf einige Stoffe beschränkt sind, sondern daß unser ganzes Elementensystem durch Atomzerfall aus den schwersten Elementen entstanden sein kann. R. P.

Herrn Dr. P. in M. — Mit welchen Mitteln wird Holz schwarz gebeizt, kann $FeSO_4$ benutzt werden, wie gestaltet sich die technische Ausführung? — Alizarin färbt nach vorangegangener Beizung mit Eisen ($FeSO_4$) violett bis schwarz. Vielleicht weiß einer der freundlichen Leser eine bessere Methode.

Inhalt: Angersbach: Neues aus der Naturphilosophie. (Schluß.) — Hugo Fischer: Über die wechselseitige Beeinflussung von Reis und Unterlage. — Franz Schulze: Das geologische Schicksal der „Titanic“. — Tagung des Deutschen Geographentages. — Bücherbesprechungen: Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. — Literatur: Liste. — Anregungen und Antworten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 15. September 1912. | Nummer 37.

Die Grundtatsachen aus dem Baue und der Entwicklung des Wirbeltierauges.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. V. Franz, Frankfurt a. M.

1. Stellung des Auges zu den übrigen Sinnesorganen.

Während die Augen bzw. Sehorgane der Wirbellosen sich stets aus der oberflächlichen Ektodermbedeckung des Körpers entwickeln, entsteht das Wirbeltierauge oder wenigstens dessen Hauptbestandteil, die lichtperzipierende Retina (Netzhaut) mit dem Pigmentepithel — bekanntlich — aus dem Gehirn und somit nur indirekt von der ektodermalen Körperbedeckung, nur insofern als Gehirn- und Rückenmark ihrerseits sich vom Ektoderm durch Einsenkung abschnüren. Das Wirbeltierauge ist also gleichsam ein Stück gegen die Körperoberfläche vorgeschobenes Gehirn, in welchem ein Teil der Zellen lichtempfindlich ist. Speziell sind es Zellen, welche die Wand des ursprünglichen Ventrikels auskleiden, wie dies im übrigen Gehirn fast nur die der Stützfunktion dienenden, gliösen Ependymzellen tun.

Der Sehnerv ist also kein Nerv im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern er ist gleichsam ein Stück in die Länge gezogenes Gehirn, welches einen Nervenfaserzug enthält. In der Tat unterscheidet er sich auch von allen übrigen Gehirn- und Rückenmarksnerven, denn während diese lediglich aus Nervenfasern bestehen, besteht der Sehnerv wie das ganze Gehirn außerdem noch aus Neuroglia, dem ektodermalen Stützgerüst (Stützsubstanz) des Zentralnervensystems.

Es fragt sich nun, steht in dieser Hinsicht das Wirbeltierauge unter den Sinnesorganen der Wirbeltiere einzeln da oder nicht?

Je länger je mehr erkennt man, daß die Gehirnanlage der Wirbeltiere auch nach ihrer Abschnürung vom Hautektoderm die Fähigkeit, noch Sinneszellen zu bilden, durchaus nicht verloren hat. Als Beispiel dafür können wir außer den eigentlichen Wirbeltieren, auf die wir alsbald zu sprechen kommen, auch das Lanzettfischchen (Amphioxus, Branchiostoma) erwähnen, ferner auch die Ascidienlarve, deren Zentralnervensystem dem von Amphioxus und den Wirbeltieren durchaus homolog ist.

Geradezu in der Wandung des Zentralnervensystems, dem Ventrikel anliegend, findet sich bei der Ascidienlarve ein einfaches Sehorgan und ein Gehörorgan (wie man es nennt).

Bei Amphioxus sitzen in der epithelialen Auskleidung des Gehirnventrikels einige Zellen mit ins Ventrikellumen — in den Hohlraum des Zentralnervensystems — hineinragenden, fädchen- oder stiftenförmigen Fortsätzen, welche von Edinger und Boeke (dessen Ansichten von den Edinger'schen in hier als untergeordnet zu betrachtenden Punkten abweichen) mit Wahrscheinlichkeit als Sinneszellen angesprochen werden, wenn wir auch nicht wissen, welche Sinnesqualität ihnen adäquat sein dürfte.

Im Zentralnervensystem von Amphioxus liegen aber fernerhin auch Sehorgane verschiedener Beschaffenheit. Am längsten bekannt ist der unpaare (wohl nur ganz selten paarige) vordere Pigmentfleck, eine durch Pigmentierung und hohe Zylinderzellen ausgezeichnete Stelle an der Außenseite des sogenannten Gehirns, zu welcher — Edinger — auch ein zeitweise außerhalb des Gehirns verlaufender Nerv tritt. Dieses Gebilde, wahrscheinlich ein lichtperzipierendes Organ, ist mitunter dem paarigen Auge der Wirbeltiere homologisiert worden. Mit größerem Rechte könnte man vielleicht die im Gehirn und im ganzen Rückenmark verteilten zweizelligen Becheraugen des Amphioxus, deren Entdeckung durch Hesse erst jüngeren Datums ist, dem Wirbeltierauge in gewisser Weise homologisieren. Wir kommen auf diese Frage noch weiter unten zu sprechen. Es handelt sich um Sehorgane, deren jedes aus einer lichtempfindlichen, kugeligen und in einen Nervenfortsatz verlängerten Sehzelle und einer diese schalenförmig zur Hälfte umhüllenden Pigmentzelle besteht. Schon durch diesen Bau, noch mehr aber durch eine zytologische Eigentümlichkeit, nämlich das Vorhandensein eines „Stiftchensaumes" an der Sehzelle, gleichen diese Becheraugen hochgradig denjenigen von Planarien, und schon hierdurch wird so gut wie sicher, daß es sich um Sehorgane handelt. — Joseph ist ferner der Meinung, daß gewisse eigentümliche, große, dorsal im Gehirn von Amphioxus gelegene Zellen, die sogenannten „Dorsalzellen", gleichfalls der Funktion der Lichtempfindung dienen, weil sich auch an ihnen Stiftchensäume finden. Die Zellen aber, sowie auch die Becheraugen sind keine den Ventrikel auskleidenden Zellen, sie haben daher mit den Sehzellen des Wirbeltierauges in gewisser Hinsicht wiederum weniger Verwandtschaft als die zuvorerwähnten Sinneszellen im Amphioxus-Ventrikel.

Auch bei den typischen Wirbeltieren gibt es, wie sich namentlich neuerdings gezeigt hat, mancherlei Sinnesquellen als Auskleidung des Gehirnventrikels oder seiner Derivate in Ausstülpungen der Gehirnanlage. So zunächst in dem unpaarigen Parietalauge der Saurier und der Brückenechse,

welches ja, wie schon sein Name („Scheitelauge") sagt, von früheren Anatomen dem paarigen Auge der Wirbeltiere verglichen worden ist und nicht nur bei der Hatteria, sondern, wie neulich Nowikoff zeigte, auch noch bei den Eidechsen und der Blindschleiche durchaus funktionstüchtig und zwar lichtperzipierend ist. Lichtperzipierend und dem Farbenwechsel der Haut dienend, ist auch ein anderweitiges Parietalorgan, die Epiphysis bei den Fischen, wie v. Frisch zeigen konnte. Derselbe Autor nimmt an, daß bei Fischen nicht nur in diesem besonders differenzierten Gehirnteile, sondern auch im spaltförmigen Thalamusventrikel Sinneszellen sitzen, welche die Veränderung der Belichtung (die sich auch im Inneren des Körpers noch bemerkbar macht) perzipieren. Und er dürfte Recht haben, denn ich fand dort tatsächlich Zellen, welche in ihrem Baue in mancher Hinsicht den von Studnicka in der Epiphysis der Fische beschriebenen ähneln. Unbekannt ist die Funktion der wohl mit Sinneszellen ausgekleideten großen Parietalorgane von Myxine. Sinneszellen enthält auch, wie Johnston und neuerdings noch einwandfreier Dammerman nachwiesen, der Saccus vasculosos der Fische, welcher dem Hypothalamus der Fische angehängt und nach letztgenanntem Autor wahrscheinlich ein Druck- oder Tiefesinnesorgan ist (wenigstens ergibt sich diese Annahme aus der vergleichenden morphologischen und histologischen Betrachtung des Organs).

Wir sehen also, daß selbst der gewöhnliche Gehirnventrikel der Wirbeltiere mit Sinneszellen ausgekleidet sein kann — und hier wäre vielleicht noch der Angabe von Pensa zu gedenken, wonach die Ependymzellen von einem feinen Nervennetz umsponnen sein können, — und daß in Ausstülpungen der Gehirnanlage Sinneszellen nicht selten sind, obschon durchaus nicht die Regel (denn die Epiphysis der Säugetiere ist wohl durchaus ein drüsiges Organ). Von diesen Sinneszellen führenden Ausstülpungen des Gehirns stellt also das Wirbeltierauge nur eine dar, freilich wohl zweifellos diejenige, welche an Feinheit der Funktion und Differenzierung allen anderen weit voransteht.

2. Zur Phylogenese des Wirbeltierauges.

Fragen wir uns nun nach der stammesgeschichtlichen Entwicklung des Wirbeltierauges, über die wir uns natürlich nicht in bestimmten Behauptungen, sondern höchstens in Vermutungen ergehen wollen, so könnte nach Vorstehendem als wahrscheinlichste Annahme die erscheinen, daß das Auge entstanden ist, indem die bereits Lichtsinneszellen führende Gehirnwandung sich gegen die Körperoberfläche hin vorstülpte.

In der Tat hat Boveri eine derartige Anschauung vorgetragen, und speziell leitete er das Wirbeltierauge von dem Hesse'schen Becherauge des Lanzettfisches ab. Gerade die Becheraugen eignen sich für die Ableitung des Auges vom Zentralnervensystem besonders gut, da die Pigmentzellen an ihnen die Zellen des Pigmentepithels, die Sehzellen dagegen die Zellen der Retina abgeben könnten. Doch müssen wir uns darüber klar sein, daß der Lanzettfisch streng genommen kein Vorfahr der heutigen Fische ist und daß wir die Vorstufen der Wirbeltiersehzellen durchaus nicht in den Sehzellen des Lanzettfisches erblicken müssen.

Ferner liegt ein kaum zu unterdrückendes Bedenken gegen die Boveri'sche Hypothese in der Tatsache, daß bereits beim Wirbeltierembryo auf dem Stadium, wo die Anlage des Zentralnervensystems noch gar nicht abgeschnürt und selbständig geworden ist, sondern sie noch auf dem Stadium der Neuralplatte an der Rückenseite der Keimscheibe liegt, in Verbindung mit der ektodermalen Oberfläche bereits in dieser Neuralplatte an der Stelle der späteren Augenbildung Vertiefungen, Sehgruben, gefunden werden. Demnach wäre anzunehmen, daß das Wirbeltierauge ursprünglich aus dem oberflächlichen Körperektoderm entstanden ist, nach und nach aber von der sich einsenkenden Gehirnanlage mit ins Innere hineingezogen wurde und schließlich wiederum eine Vorstülpung, eine Verlagerung gegen die Oberfläche hin erfuhr. Diese Annahme würde noch besonders dadurch gestützt erscheinen, daß die in der Neuralplatte gelegene Sehgrube bei Amphibien bereits Pigmentierung aufweist, und daß das Pigment sekundär wieder schwindet, bevor die Ausstülpung der Augenanlage von der Gehirnanlage aus vonstatten geht.

3. Histogenese und allgemeine Histologie.

Vieles aus der ontogenetischen Entwicklung des Wirbeltierauges ist so bekannt, daß wir es hier nur mit kurzen Worten in Erinnerung zu bringen brauchen. Doch auch hier haben sich einige neuere Gesichtspunkte herausgestellt.

Die Ausstülpung der Gehirnanlage, die bläschenförmige, an einem natürlich hohlen Stiel sitzende, ursprünglich primäre Augenblase wird bekanntlich durch eine Einstülpung zum doppelwandigen Augenbecher, die Innenwand desselben gibt das Innenblatt der Retina ab, die Außenwand das Pigmentepithel.

Diese Einstülpung ist oft mit der Formveränderung verglichen worden, die ein Gummiball erfährt, wenn Luft aus ihm entweicht. Genauer betrachtet aber fällt auf, daß die Einstülpung des „Gummiballes" nicht an der dem Stiel der Augenblase gegenüberliegenden Seite erfolgt (also nicht direkt an deren der Körperhaut zugewandten Seite), sondern daß sie die untere (ventrale) Partie der Augenblase einnimmt und sich auch zum kleinen Teil auf den Augenblasenstiel erstreckt. Welche Bedeutung mag die Bildung der „fötalen Augenspalte" oder „Augenbecherspalte" (auch Netzhautspalte genannt) haben? Darauf ist mit Froriep folgende Antwort zu geben: Die Seh-

nervenfasern entwickeln sich als lange Fortsätze gewisser Zellen in der Retina, der Innenplatte des Augenbechers, und wachsen von hier aus, wie Keibel und andere zeigten, in den Stiel der Augenblase hinein. Sie bleiben dabei immer innerhalb der Zellmasse, wie dies ja auch alle Nervenfasern im Zentralnervensystem tun; nie können sie aus der Zellmasse heraus oder in die Ventrikelhöhle hinein wachsen. Dadurch nun, daß sich die Augenspalte bis an den Sehnerven (Augenblasenstiel) heran und sogar ein Stück weit auf ihn heraus erstreckt, verbleibt nun den Nervenfasern stets ein Weg von der Netzhaut zum Augenblasenstiel, während sie einen solchen Weg nicht hätten, wenn die Einstülpung der Blase zum Becher an der dem Augenstiel gegenüberliegenden Seite erfolgte.

Was wird nun aus dem Innenblatte des Augenbechers? Bekanntlich wird daraus in erster Linie die Retina, indem sich an der dem fast völlig reduzierten Ventrikel zugewandten Seite die Stäbchen- und Zapfenzellen entwickeln, deren „Außen"-teile aus den lichtempfindlichen Elementen, den Stäbchen und Zapfen bestehen, während die inneren Teile die Zellkerne enthalten, welche insgesamt die äußere Körnerschicht der Netzhaut bilden. In die „äußere retikuläre Schicht" entsenden diese Zellen kleine Endbäumchen, seltener Endkügelchen, und diese Endigungen treten ihrerseits mit Endigungen weiter glaskörperwärts gelegener Zellen noch in dieser Schicht zusammen; solche Zellen aber sind 1. die horizontalen Ganglienzellen, welche alle ihre Fortsätze in die äußere retikuläre Schicht senden, 2. die „Bipolaren" welche einen Fortsatz in die äußere, einen in die innere retikuläre Schicht senden; die drittens in dieser inneren Körnerschicht gelegenen „amakrinen" Zellen entsenden ihre Fortsätze sämtlich in die glaskörperwärts folgende „innere retikuläre Schicht", in welcher die bereits als in sie eindringend erwähnten Fortsätze, mit denjenigen der „Ganglienzellenschicht" („Ganglion nervi optici") in Kontakt treten. Diese letzteren Ganglionzellen schließlich entsenden, wie schon gesagt, die Sehnervfasern auf dem Wege über den Sehnerven ins Gehirn. Übrigens ist die Schichtenfolge der einzelnen Zellarten keineswegs immer eine so regelmäßige, obschon das bisher Gesagte das Prinzip der Sache darstellt. Nicht selten finden wir fast in allen Tierklassen „versprengte" Bipolaren (die dann in der äußeren Körnerschicht mit ihrem Zellkern liegen) oder „versprengte" Amakrinen, die gleichsam in die innere retikuläre Schicht hineingeraten sind, u. dgl.

Es ist aber bemerkenswert, daß, je vorzüglicher ein Auge, namentlich im Hinblick auf die Sehschärfe, ausgebildet ist, je mehr eine Tierklasse gute Augen hat, scharf sieht und scharf akkomodiert, daß umso reiner die Schichtenfolge in der Retina ausgebildet ist. Das vorzüglichste Beispiel hierfür liefert die Retina der Vögel, in welcher noch nicht eine einzige „versprengte" Zelle gefunden worden ist. Andererseits finden sich derartige Unregelmäßigkeiten der Schichtenfolge, versprengte Zellen und gelegentlich (Myxine) sogar die Verlagerung der ganzen Nervenfaserschicht sklerawärts von den Ganglion-Opticum-Zellen, in den rudimentären Augen, welche die in keiner Tierklasse mit Ausnahme der Vögel ganz fehlenden blinden oder Höhlentiere haben.

Übrigens werden nicht alle Zellen des Innenblattes des Augenbechers im Gebiete der „Pars optica retinae" zu gangliösen Elementen, sondern einige werden — ganz wie im zentralen Nervensystem — zu Glia- oder Stützzellen. Noch ist nicht ganz gewiß, ob im Gebiete der äußeren retikulären Schicht sog. horizontale Stützzellen, die manchmal sogar kernlos sein sollen, anzunehmen sind, oder ob alle so gedeuteten Elemente, die namentlich bei den Haien und Rochen mächtige Größe erlangen, in Wahrheit gangliöse Zellen sind. Viel deutlichere Stützzellen der Retina sind die sog. (Müller'schen) Radialfasern, Radialzellen, Stützfasern oder wie man sie nennen mag, etwa stabförmige Elemente, welche die Netzhaut der Quere nach von der äußeren bis zur inneren Grenzfläche durchsetzen, und deren Kern meist im Gebiete der inneren Körnerschicht liegt, jedoch von hier aus auch in andere Schichten abirren kann, und welche als seitliche Fortsätze im Gebiete der reticulären Schichten feine netzförmige Ausläuferchen, im Gebiete der Körnerschichten aber schalenförmige (schüsselförmige) Teile entsenden, mit denen sie alle gangliösen Elemente, nämlich sowohl die Kerne als auch die Fortsätze der gangliösen Zellen, umhüllen und untereinander in engste Verbindung treten, ein vollständiges Continuum bildend. — Je vorzüglicher nun wiederum ein Auge ausgebildet ist, um so komplizierter und feiner ist die Struktur dieser Stützzellen bzw. des Stützgerüstes der Retina. Das letztere ist gleichsam für uns ein Indikator der Feinheit der Retina hinsichtlich der gangliösen Elemente, eine einzige Radialfaser mit ihren Fortsätzen gibt uns gleichsam auf einmal an, welchen Grad der Feinheit die gangliösen Elemente der betreffenden Retina durchschnittlich erreichen. Begreiflicherweise verhalten sich hierin wiederum die verschiedenen Tierklassen verschieden, und in naher Übereinstimmung mit oben Gesagtem finden wir die einfachste und gröbste Gliastruktur bei den Amphibien, die feinste und komplizierteste aber bei den Vögeln, demnächst bei den Reptilien. Die Säugetiere stehen hierin viel einfacher da.

Entsprechend der damit abgehandelten „Pars optica retinae" bildet das Außenblatt des Augenbechers das stets einschichtig bleibende „Pigmentepithel", wie man es nennt, oder das Deckepithel, wie man es mit Schaper in der vergleichenden Anatomie besser nennen würde, weil es nicht immer und überall pigmentiert ist. Seine Zellen entsenden meist, aber wohl doch nicht immer, gegen die Stäbchen- und Zapfenschicht der Retina hin feine Fortsätze, und in dem bekanntlich häufigsten Falle, daß die Zellen Pigment

enthalten, bewegt sich dieses bei Lichteinwirkung in die Fortsätze hinein und in ihnen soweit wie möglich gegen die Retina hin, während es bei „Dunkelstellung" nur in den Zellleibern liegt; pigmentfrei ist das Deckepithel bei allen den Tieren, bei welchen hinter dieser Schicht eine stark lichtreflektierende Schicht, das sog. „Tapetum lucidum" liegt, zumal da diese Schicht ihre Wirkung durch eine davorliegende Pigmentschicht verlieren müßte. So ist namentlich bei den Selachiern und nicht wenigen Säugetieren das Deckepithel pigmentfrei. — Eine besondere Ausbildung erlangt aber das Deckepithel noch in manchen speziellen Fällen. Es kann nämlich außer mit Pigmentkörnern auch mit stark irisierenden Guaninkristallen erfüllt sein, und dann selber als Tapetum lucidum wirken. („Tapetum retinale lucidum"). Die gegenseitige Verlagerung der in einer und derselben Zelle gelegenen Pigmentkörner und Kriställchen kann die Zellenschicht dann zeitweise als Pigmentschicht, zeitweise als Tapetumschicht wirken lassen. Ein Tapetum retinale lucidum ist bei manchen Knochenfischen sowie beim Krokodil gefunden, vielleicht findet es sich auch unter den Säugern bei manchen fliegenden Hunden. —

Nur die freilich recht ausgedehnten zentraleren Partien des Innen- und Außenblattes des Augenbechers haben bekanntlich optische Funktion, die mehr den Rändern des Augenbechers genäherten Partien dagegen bilden einen inneren Überzug an den von dem Mesoderm gelieferten Ciliarkörper- und Irisbestandteilen, als sog. „Pars ciliaris retinae" und „Pars iritiaca retinae". In ersterer ist in der Hauptsache nur das Außenblatt pigmenthaltig, in jener aber oft beide und vorwiegend das Innenblatt.

Die Augenbecherspalte, die wir oben ausführlich genug erwähnt haben, bleibt mitunter teilweise beim ausgebildeten Tiere erhalten. So erhält sie sich zunächst bei manchen Knochenfischen — längst nicht bei allen, wie oft angenommen wird — von der „Eintrittsstelle" (besser „Austrittsstelle") des Sehnerven bis an die Grenze der Pars optica retinae (also bis an die „Linea terminalis retinae") in großer Ausdehnung, um einem zum Linsenmuskel der Fische tretenden Blutgefäß und dessen geringer Mesodermfüllung Durchtritt zu gewähren. Bei allen übrigen Tieren schließt sie sich im Gebiet der Pars optica retinae vollständig, dagegen erhält sie sich hier und da als schwaches Rudiment im Gebiete der Pars ciliaris retinae. So bei den geschwänzten Amphibien, um dem Linsenmuskel, und bei den ungeschwänzten Amphibien, um einem Blutgefäße Durchtritt zu gewähren, und schließlich bei den Vögeln, um hier, wie Heß zeigen konnte, eine Kommunikation zwischen vorderer und hinterer Augenkammer zu bilden, durch die beim Akkommodationsakte Flüssigkeit tritt.

Die Pars ciliaris retinae und Pars iridiaca retinae lassen nun aus sich noch verschiedene Sonderbildungen hervorgehen. Außer den ihrer Bedeutung nach ziemlich rätselhaften „Pupillarknoten" am Pupillarrande und auf der Innenseite der Iris, wie wir solche in Zweizahl bei den Amphibien finden (dorsaler und ventraler Pupillarknoten), gehen aus diesen Retinateilen vor allen Dingen gewisse Muskeln hervor. Das Außenblatt der Pars iridiaca retinae bildet in großer Ausdehnung Muskelfasern, die radiär in der Iris verlaufen und den Dilatator iridis darstellen, der wohl stets aus glatten Muskelfasern besteht. (Der Ansicht, daß er bei den Vögeln aus quergestreiften Fasern bestünde, ist neuerdings widersprochen worden.) Die Pars iridiaca retinae bildet, wiederum mit ihrem Außenblatte am Pupillarrande, ferner den aus ringförmig verlaufenden Muskelfasern bestehenden Sphincter iridis, der als Pupillenverengerer den Antagonisten des Dilatators, des Pupillenerweiterers, darstellt. Dieser Muskel behält in der Regel innigen Zusammenhang mit dem epithelialen Blatte der ursprünglichen Augenblase, mitunter aber, namentlich bei Säugetieren und Vögeln senkt er sich tiefer in die Mesodermbestandteile der Iris hinein, und bei den Reptilien und Vögeln ist er dazu noch quergestreift, d. h. aus quergestreiften Muskelfasern bestehend, wie es das teilweise recht schnell und ausgiebig arbeitende Akkommodationsvermögen der Sauropsiden erfordert.

Interessante Bildungen der Pars ciliaris oder iridiaca retinae sind ferner die Linsenmuskeln der Fische. Bei den Knochenfischen erstreckt sich von der Innenwand der Iris ein Muskel zur Linse, welcher, ventral oder etwas ventronasal entspringend, die Linse des Auges etwa in der hauptsächlichsten Sehrichtung des Fisches, nämlich etwa in nasotemperaler Richtung, gegen die Retina zieht und somit das Auge auf größere Ferne einstellt (ganz im Gegensatze zum Akkommodationsapparat der Säugetiere und Vögel, der durch Formveränderung der Linse das Auge auf größere Nähe einstellt). Dieser Linsenmuskel der Fische (die „Campanula Halleri") ist bei den Haien und Rochen nur in rudimentärer Form ausgebildet, bei den Amphibien aber ist er wohlentwickelt, jedoch von seiner Keimschicht abgegliedert und tiefer ins Bindegewebe eingesenkt, so daß nicht einmal ganz gewiß ist, ob er (wie mir am wahrscheinlichsten erscheint) wirklich aus der Pars ciliaris retinae oder aber vielleicht aus dem Mesoderm entstand. Die Frösche haben sogar nicht nur einen (ventralen) sondern zwei Linsenmuskeln, einen ventralen und einen ihm genau gegenüberliegenden, sonst ganz gleichartigen dorsalen — Tretjakoff. Den ersteren fand Heß auch bei Schildkröten und Eidechsen wieder.

Damit wären die wichtigsten Sonderbildungen, welche aus der Pars ciliaris und Pars iridiaca retinae hervorgehen, erwähnt. Höchstens müßten wir hier noch bemerken das bei manchen Tieren von oben in die Pupille hineinhängende, bewegliche „Operculum pupillare", einen Fortsatz der Iris, welcher die Pupille verdecken

kann. Wie sich an ihm die beiden Blätter der Augenblase verhalten, ist bei den Fischen — der Fortsatz findet sich bei den Rochen und bei manchen Knochenfischen, namentlich Schollen und Butten — noch nicht restlos aufgeklärt; bei Wassersäugetieren, wie Delphin und Meerschwein, wo er — als interessante Konvergenzerscheinung — wiederkehrt, ist in ihm die Dilatatorschicht sehr stark ausgebildet. Ganz anderer Art sind jedoch die der Hauptsache nach nur eine pigmentierte Epithelwucherung darstellenden „Traubenkörner" der meisten Huftiere, die man namentlich gut bei unseren großen Haustieren in die Pupille von oben wie auch von unten her hineinragen sehen kann. Ihre Weiterbildung stellt das durch erheblichere Größe und reiche Versorgung mit Blutgefäßen ausgezeichnete Operculum pupillare des Klippschliefers (Hyrax) dar.

Wir könnten die Retina jetzt verlassen und vom Augenbecher aufhören zu sprechen, wenn nicht zu diesen Teilen in gewissem Sinne der Glaskörper gehörte. Die Frage, von wo aus sich der Glaskörper entwickelt, ist mit großer Entschiedenheit dahin beantwortet worden, daß die Retina mindestens die hauptsächlichste Matrix (Keimschicht, Mutterboden) des Glaskörpers, der seinerseits ein mit Flüssigkeit getränktes, fädiges und zunächst jeglicher Zellen entbehrendes feines Gerüst ist, bildet. In der Tat ist kaum zu bezweifeln, daß der Glaskörper so aufgefaßt werden muß, wennschon vielleicht auf frühen Embryonalstadien feine Fortsätze von Linsenzellen sich zu ihm gesellen können, und wennschon vielleicht noch auf späteren Stadien Fortsätze von bindegewebigen Zellen, die den in den Glaskörper eindringenden Gefäßen angehören, mit dem ursprünglich ektodermalen Glaskörpergerüst in unauflösbare Verbindung eingehen. Auch die Tatsache, daß nach Seefelder beim Menschen sich einige Zellen von der Retina frühzeitig abgliedern und in den Glaskörper hineingeraten, kann uns nicht hindern, den Glaskörper als stark gewucherte Basalmembranen der Pars optica retinae zu betrachten. Die Konsequenz dieser Auffassung ist, wie ich an anderer Stelle zeige, daß wir bei offenbleibender Netzhautspalte auch eine ganz entsprechend gelegene Glaskörperspalte postulieren müssen, und tatsächlich finden wir sie bei den Fischen. Schließt sich dagegen die Netzhautspalte und Glaskörperspalte, so kann von der nach innen und linsenwärts vom Glaskörper gelegenen Höhlung, welche die eigentliche Höhle der sekundären Augenblase, des Augenbechers ist, noch ein trichterförmiger oder röhrenförmiger Raum übrig bleiben, der Glaskörpertrichter oder Glaskörperkanal, welcher bei Reptilien und wohl noch deutlicher bei manchen Säugetieren, beim Menschen allerdings nur in Ausnahmefällen, gefunden wird.

Die Neuroglia des Sehnerven, die derjenigen des Zentralnervensystems genau entspricht, wird mit zunehmender Entwicklung der Nervenfasern an Masse relativ spärlicher. Immerhin wird mitunter ein ihr angehöriges, auf der Außenseite des Nervenstammes gelegenes Zellenlager oder „zelliges Gehäuse der Sehnerven" gefunden; infolge der auf den Sehnerven sich erstreckenden Becherspalte ist es nicht verwunderlich, daß ein Rest dieses Zellenlagers auch innerhalb der Augenhöhle in der Sehnervenaustrittsstelle gefunden werden kann. Denken wir uns diese „Epithelreste" (Bergmeister, Ucke, Seefelder) wuchernd, so wird sich ein Zapfen ausbilden, der in den Glaskörpertrichter hinein gegen die Linse hinwächst und übrigens infolge seiner Stammverwandtschaft mit dem Glaskörper auch mit diesem noch sekundäre Verwachsungen eingehen kann. Solche Wucherungen, die vielleicht manchmal nur die Bedeutung der Raumausfüllung haben, sind es wohl, die man bei Säugetieren mitunter als „Conus hyaloideus" beschrieben hat; in nicht wenigen Fällen sind sie pigmentiert und reich an Blutgefäßen. Ob sie in dieser Beschaffenheit bei Säugetieren bereits die Funktion eines bestimmten Organs haben, ist zweifelhaft, wohl aber sind sie bei Reptilien und in viel schönerer Differenzierung und erheblicherer Größe bei den Vögeln ausgebildet, wo sie unter dem Namen Pecten bekannt sind und an Ausbildungsgrad in vielfacher Hinsicht dem Grade des Akkomodationsvermögens und des monokulären Sehens genau parallel gehen.

Noch ein Gebilde, das vom Augenbecher ausgeht, haben wir zu erwähnen; das Linsenaufhängeband oder die Zonula zinnii. Die Zonula wird oft als ein mit dem Glaskörper genetisch oder histologisch eng verbundenes Gebilde betrachtet, welches nur nicht von der Pars optica, sondern von der Pars ciliaris retinae ausgeht und aus Fasern besteht, die von diesem Mutterboden zur Linse ziehen. Die Sichtung der Literatur hat mich zu der Überzeugung geführt, daß zwar eine gewisse innige Verbindung, gleichsam ein teilweises Durcheinanderwachsen, zwischen Zonula und Glaskörper statthaben kann, daß es jedoch im allgemeinen besser ist, beide Gebilde besonders zu betrachten. Zonula und Glaskörper scheinen mir gerade so verschieden wie ihre beiden Mutterböden, und das zum Teil stattfindende Übereinandergreifen beider Organe ist bei der unmittelbaren Nachbarschaft der beiden Mutterböden nicht überraschend.

Noch ein Gebilde ektodermaler Herkunft als Bestandteil des Auges haben wir zu betrachten, jedoch entstammt es nicht dem Augenbecher, sondern dem Ektoderm der Körperoberfläche. Es ist die Linse, welche — bekannt genug — sich vom Ektoderm abschnürt und der „Augenanlage", d. h. dem Augenbecher entgegenwandert. Für die Entwicklungsgeschichte und den feineren Bau der Linse sind noch heute die Arbeiten Rabl's maßgebend, und sie sind wohl so bekannt, daß wir hier von einer genaueren Darstellung dieses Gegenstandes absehen können.

Wir kommen nunmehr zu den vom mittleren Keimblatt herrührenden, also mesodermalen und der Hauptsache nach bindegewebigen Bestandteilen, welche zur Bildung des Auges beitragen. Als Umhüllung der vom Augenbecher herrührenden Schichten, die insgesamt auch „die innere Augenhaut" genannt werden, bildet sich eine blutgefäßreiche bindegewebige „mittlere Augenhaut" und eine diese wiederum außen umhüllende, viel fester gefügte „äußere Augenhaut".

Es ist vielleicht besser, letztere vor jener zu besprechen. Die äußere Augenhaut besteht aus einem kleineren, an der Körperoberfläche vor der Linse gelegenen, durchsichtigen Segment, der Cornea oder Hornhaut, und aus dem entsprechend umfangreicheren, hinteren Segment, der undurchsichtigen Sclera, welche im Gegensatz zur Cornea mit der optischen Funktion des Auges nichts zu tun hat und vielmehr lediglich eine Schutzhülle darstellt. An sie setzen sich außen die Augenmuskeln an.

Die Beschaffenheit der Cornea einschließlich des sie an ihrer Oberfläche überkleidenden ektodermalen Epithels bietet nicht sehr viele Verschiedenheiten; das merkwürdigste Verhalten zeigt sie in der Klasse der Vögel, wo sie größtenteils in zwei aneinander vorbeischiebbare Lamellen gespalten ist.

Die Sclera ist dagegen sehr verschieden ausgebildet, bald enthält sie Knorpel oder dieser bildet gar ihren Hauptbestandteil, bald enthält sie auch Knochen, in anderen Fällen wiederum ist sie rein faserig bindegewebig, wobei dann jedoch das faserige Bindegewebe, eine Modifikation des Sehnengewebes, oft ganz besondere Festigkeit erlangt (so beim Menschen und vielen Säugetieren). Wir kommen auf diese Verhältnisse noch zurück, dagegen sei hier zunächst ein allgemeineres Verhalten der Sclerae der verschiedenen Tierarten betont. Es zeigt sich nämlich oftmals, daß, je kleiner das Auge im Verhältnis zur Tiergröße, um so dicker die Sclera ist, und je größer das Auge im Verhältnis zur Tiergröße, um so dünner die Sclera. Dies gilt sowohl für knorpelige als auch für rein bindegewebige Sclerae. So haben namentlich manche Tiefseefische sehr dünne Sclerae, was bei der erheblichen Größe der Augen stark auffällt, wogegen z. B. der kleinäugige Zitterroche durch die voluminösen Knorpelmengen an seinem Auge auffällt. Von erstaunlicher Dicke soll auch der Scleraknorpel bei Cryptobranchus japonicus, dem japanischen Riesensalamander, einem Tiere mit kleinen in beginnender Rückbildung begriffenen Augen, sein. Unter den Säugetieren haben die großen Augen der Hirsche, der Pferde und der Giraffe nicht sehr dicke Sclerae, der kleinäugige afrikanische Elefant dagegen und das Rhinozeros, dessen Augen gleichfalls nicht sehr groß sind, haben überraschend dicke Sclerae. Das Prinzip, welches hierin liegt, dürfte dies sein, daß bei genügend vorhandenem Raume in der Augenhöhle mit Baumaterial vom Organismus nicht gespart wird, während bei Vergrößerung des Auges, wenn der Raum knapp wird, eine Ersparnis an Baumaterial eintreten muß und die äußere Augenhaut größtmöglichste Dünnheit gewinnt.

Besonders interessant ist, daß auch die Augenmuskeln in ihrer Stärke anscheinend der Stärke der Sclera parallel variieren, und vermutlich aus demselben Grunde. So ist bei dem kleinen Elefantenauge von D. W. Soemerring eine bedeutende Mächtigkeit der Muskeln notiert worden, die allerdings mehr durch bindegewebige als durch Fleischmassen hervorgerufen wird, und andererseits finden wir bei Tiefseefischen mit großen Augen, nicht minder bei den Vögeln (deren Augen bekanntlich auch recht groß sind) und ganz besonders bei den nächtlichen Eulen mit ihren sehr großen Augen stark reduzierte Augenmuskeln, infolgedessen die Beweglichkeit der Augen bei allen den genannten Tieren sicher eingeschränkt ist.

Auch die mittlere Augenhaut kann gelegentlich an derartigen von der Raummenge abhängenden Variationen teilnehmen. Im Augengrunde nämlich erlangt sie mitunter bei Haien und Rochen eine erhebliche nur, aus diesem Gesichtspunkte zu verstehende Dicke.

Die Bestandteile der mittleren Augenhaut sind: etwa im ganzen Bereiche zwischen der optischen Retina und der Sclera (mit Ausnahme von deren Randpartie) die sogenannte Chorioidea oder Aderhaut, der Hauptsache nach eine Blutgefäße führende Membran, wohl stets ganz frei von Muskeln, die ihr früher oft zugeschrieben worden, und in der Regel reich an Pigment, welches in sternförmigen Pigmentzellen liegt. Auch enthält die Chorioidea auch oft Kristallzellen oder Kristallelemente, und sie dürften vielleicht in ihr, wie auch übrigens in der Iris, nicht nur bei den Säugetieren die zwei hier stets genannten Modifikationen, die „zelluläse" und die „fibröse" Ausbildung erlangen können, sondern auch z. B. bei Fischen. Nach den vorliegenden Darstellungen scheint es nämlich, als ob die an der Außenseite der Chorioidea der Fische gelegene Argentea-Schicht mitunter eine „Argentea cellulosa", in anderen Fällen eine „Argentea fibrosa" wäre, während das Tapetum lucidum der Selachier wohl durchaus zelliger Natur ist, gleich dem Tapetum cellulosum der Raubtiere und im Gegensatz zum Tapetum fibrosum der Huftiere.

Nach vorne setzt die Chorioidea sich fort in den Ciliarkörper, welcher vielleicht bei allen Wirbeltieren mit Ausnahme der Haie und Rochen Muskeln enthält und zwar teils „meridional" laufende, teils ringförmige „zirkuläre", welche beide vielleicht in allen Fällen die Aufgabe haben, den Ciliarkörper und mithin auch die Pars ciliaris retinae der Linse zu nähern und damit Bewegungen der Linse, also Akkommodationswirkungen,

hervorzurufen. Eine besonders geartete Verbindung zwischen Ciliarkörper und Hornhaut-Sclera-Grenze wird oft Ligamentum pectinatum iridis genannt, zumal es nicht selten auch außer in den Ciliarkörper erheblich in die Iris einstrahlt bzw. sich mit ihr verbindet.

Als Fortsetzung des Ciliarkörpers gewissermaßen haben wir nämlich die Iris zu betrachten, welche von der Hornhaut-Sklera-Grenze ausgehend ins Augeninnere bis an die Linse heranzieht und somit das Augeninnere bis an die Linse in eine „vordere" und eine „hintere" Augenkammer abteilt. Die Pupille ist das Loch, welches in ihr bleibt, da sie ja nur bis an die Linse heranzieht. Wir besprachen schon oben die ektodermalen Bestandteile der Iris; die ihr nach vorn aufliegenden mesodermalen Bestandteile sind viel weniger interessant. Im Gegensatz zu früheren Angaben bilden sie außer vielleicht bei Knochenfischen keine Muskeln aus.

Bei den Knochenfischen, sofern bei ihnen die Netzhautspalte dauernd offen bleibt, ragt in diese Spalte und natürlich auch damit in die Glaskörperspalte etwas Mesoderm, welches vor allem ein Blutgefäß enthält, hinein, das Gefäß (oder soll man lieber sagen das Gefäßsystem?) des Linsenmuskels. Dieses Gefäß mit seiner schwachen Mesodermumhüllung und im Verein mit den Rändern der Netzhautspalte führt seit alters her den Namen „sichelförmiger Fortsatz", Processus falciformis. Wir haben eigentlich keinen Grund, dieses Gefäß, wie manchmal geschehen, zu den „inneren" Augengefäßen zu rechnen, da es ja offenbar nur ein in die Becherspalte hineindringender Mesodermbestandteil ist.

Anderweitige innere Augengefäße führen jedoch diesen Namen mit größerem Recht, insofern, als sie im Inneren des ursprünglichen Augenbechers liegen, sei es in der Retina, wie bei Säugetieren und beim Flußaal (Anguilla) und Meeraal (Conger), sei es an der Grenze von Retina und Glaskörper, wie bei vielen Knochenfischen, Amphibien und Reptilien, sei es im Glaskörper selbst — was wohl ein seltener Fall ist.

Neues aus der Astronomie.

Frank Very kommt in einer Studie über den besten Wert der Solarkonstante mit Berücksichtigung der meteorologischen Phänomene (Astrophys. Journal, Dez. 1911) zu dem Ergebnis, daß die Solarkonstante zwischen 3 und 4, vielleicht nahe gleich 3 anzunehmen ist, um allen damit zusammenhängenden Erscheinungen gerecht zu werden. Die von Abbot und Fowle einerseits und von Scheiner und Wilsing andererseits übereinstimmend unter 3 gefundenen Werte (siehe Naturw. Wochenschr. VIII, S. 339, X, S. 377) hält Very demnach für wesentlich zu klein. Jedenfalls ist aus dieser Unstimmigkeit verschiedener Forscher zu ersehen, daß uns die so wichtige Konstante zurzeit noch nicht einmal in der ersten Stelle sicher bekannt ist.

Auf Grund der bei der Sonnenfinsternis vom 17. April in Hamburg gemachten Aufnahmen der ringförmigen Phase hat Graff das Mondprofil genau bestimmt und mit 10 facher Überhöhung in den astronomischen Nachrichten (Nr. 4587) abgebildet. Für künftige Finsternisberechnungen ergibt sich daraus die Lehre, daß totale Verfinsterung erst dann zu erwarten ist, wenn der Halbmesser des Mondes den der Sonne um mindestens 3" übertrifft, da sonst einzelne Einsenkungen am Mondrande doch perlschnurartig erscheinende Sonnenlichter zu uns gelangen lassen.

Seddig beobachtete bei dieser Finsternis vom Ballon aus, daß der Schatten des Ballonkorbes auf der Erdoberfläche sichelförmig gestaltet war. Später konnte er feststellen, daß auch bei Mondlicht kleine Körper, die in geeignetem Abstande vor eine das Licht auffangende Fläche gebracht werden, Schatten geben, deren Form der jeweiligen Gestalt des Mondes entspricht. Diese dem bekannten Phänomen der Lochkamerabilder analoge und ebenso durch die geradlinige Ausbreitung des Lichts zu erklärende Erscheinung war bisher nirgends erwähnt und ist daher früher wohl auch noch nicht beobachtet worden, zumal die Schattenbilder bei sichelförmiger Mondphase natürlich nur schwer zu sehen sind.

Martus hat seine Studien über Mondkrater, über die wir bereits Bd. VII, S. 294 und VIII, S. 74 berichteten, noch auf 100 kleinere Krater und 150 diesen benachbarte Kraterlöcher ausdehnen können,[1]) da er seine Messungen nunmehr am Pariser photographischen Mondatlas selbst ausführen konnte, dessen Mondbilder das Format 48×58 cm besitzen. Das Ergebnis ist wieder das nämliche wie früher: In der Äquatorzone sind die Ringe ziemlich kreisrund, aber je näher nach den Polen zu gelegen, desto deutlicher zeigen sie die nach dem Rande zu gestreckte Gestalt. Martus hält daher seine Ansicht, daß der Mond aus einem dem Saturnringe vergleichbaren Erdringe durch Vereinigung aller seiner Stoffteilchen entstanden ist, für fast bis zur Evidenz erwiesen. Im Gegensatz zu Loewy und Puiseux meint er weiter, daß der Werdegang der Mondoberfläche ein völlig anderer gewesen als der der Erdoberfläche und daß daher ein Vergleich beider Himmelskörper kaum durchführbar ist. Näheres hierüber ist bei Martus selbst nachzulesen.

Die Erforschung der Mondoberfläche mit Hilfe der Photographie in verschiedenen Spezialbezirken, wie sie in Deutschland von Miethe und Seegert be-

[1]) H. Martus, Vom Monde. 20 Seiten mit 4 Figurentafeln. Dresden, C. A. Koch, 1912.

gonnen wurde (vgl. diese Zeitschr. X, S. 376), ist auch in Amerika von Wood in Angriff genommen worden. Der von Wood im Astrophysical Journal vom Juli 1912 gegebene Bericht ist begleitet von drei Reproduktionen von Mondphotographien, die hinter einem Gelbfilter, ohne Filter und hinter einem Ultraviolettfilter aufgenommen wurden. Das filterfrei aufgenommene Bild gibt natürlich die Intensitätsverhältnisse so, wie sie der violetten Strahlung entsprechen, denn diese ist bekanntlich im gewöhnlichen Licht die photographisch bei weitem wirksamste. Die auffallendste Erscheinung ist auch auf diesen Bildern der neben Aristarch nach dem Mondrande zu liegende Fleck, der auf der Gelbaufnahme völlig fehlt, auf der Violettaufnahme angedeutet ist und auf dem Ultravioletbilde fast schwarz erscheint. Vergleichende Versuche mit verschiedenen Mineralien führten Wood zu der Vermutung, daß dieser schwarze Fleck durch einen Anflug von Schwefel oder schwefelhaltiger Asche veranlaßt wird, wie er ja in der Nähe von Vulkanen auch auf der Erde häufig beobachtet wird. Ein solcher Anflug, hervorgerufen durch Kondensierung eines Schwefelgasstromes auf einem vulkanischen, im ultravioletten Licht hell erscheinenden Tuff ergab genau die Eigentümlichkeit des Aristarch-Flecks, sich im Gelb hell, im Violett schattig und im Ultraviolett ganz dunkel zu zeigen. Unter den Meeren erscheinen namentlich das mare imbrium und mare frigoris auf dem UV-Bilde dunkel. Das mare serenitatis erscheint heller als mare tranquillitatis auf dem Gelb- und Violett-Bilde, während beide Meere im UV-Bilde gleich dunkel sind. Mare nubium und mare humorum sind ebenso wie mare nectaris und tranquillitatis im Violett-Bilde dunkler als im UV-Bilde.

Über die geschichtliche Entwicklung der Polhöhenbestimmungen bei den älteren Völkern handelt eine Dissertation von C. Schoy. Von besonderem Interesse ist die hohe Entwicklung, welche die Gnomonik bei den Arabern, namentlich unter Abul Hassan, zeigt. Die nicht leichte Übertragung der arabischen Auseinandersetzungen in die Sprache der heutigen Mathematik und die Hinzufügung der von den alten Autoren meist nicht angegebenen Beweise ihrer Regeln wird von Schoy an Hand einer Reihe von Figuren klar durchgeführt.

Neue Untersuchungen Lenard's über die Nordlichter (Meteor. Zeitschr., Nov. 1911) bestätigten die Auffassung Birkeland's und anderer schwedischer Forscher, daß dieselben als Kathodenstrahlen aufzufassen sind, die auf der Sonne namentlich in der Umgebung der Flecken und Fakeln ihren Ursprung haben und die Erdatmosphäre da, wo sie absorbiert werden, zum Leuchten bringen. Die Geschwindigkeit dieser Kathodenstrahlen ist allerdings beträchtlich größer als die der im Laboratorium erzeugten. Lenard folgert aus der von Störmer gemachten Beobachtung, daß Nordlichter bis zu 37 km Höhe herabreichen, daß die sie verursachenden Kathodenstrahlen 0,99 der Lichtgeschwindigkeit haben. Die scharf begrenzten sog. Draperien sind bei dieser Erklärung der Nordlichter leicht verständlich, denn die zum Leuchten gebrachte Luftschicht muß etwa 30 km Mächtigkeit haben und nach unten hin scharf begrenzt sein. Auch die bereits von anderen ausgesprochene Vermutung, daß in den obersten Schichten der Atmosphäre leichtere Gase, z. B. Wasserstoff, besonders angehäuft sein dürften, findet in den von Lenard studierten Absorptionskoeffizienten der Nordlichter ihre Bestätigung.

Der Einfluß der Sonnenfleckenhäufigkeit auf das Klima Berlins ist von O. Meißner auf Grund der bis 1756 zurückgehenden Reihe von Temperaturmessungen und der bis 1848 reichenden Regenmessungen untersucht worden (Astr. Nachr. Bd. 189, S. 371), M. gelangt zu einem wenn auch gerinfügigen, so doch positiven Resultat. Die Jahrestemperatur war zur Zeit der Fleckenmaxima durchschnittlich um 0,2° niedriger als die Mitteltemperatur des gesamten Zeitraums und drei Jahre später um ebensoviel zu hoch, so daß das Temperaturmaximum zwei bis drei Jahre vor dem Fleckenminimum eintritt. In bezug auf die Regenmenge ergab sich für die Fleckenmaxima eine Erhöhung um 25 mm, dagegen für die warmen Jahre vor dem Minimum eine Erniedrigung um 28 mm. Besonders stark ist die Schwankung bei der Differenz der Regenmengen je zweier aufeinander folgender Jahre bemerkbar. Diese Differenz erreicht gleichzeitig mit der Fleckenhäufigkeit sowohl das Maximum (127 mm) wie das Minimum (57 mm).

Für die Abplattung des Jupiter findet Armellini auf Grund der Bewegung des Perijoviums des fünften Trabanten den Wert $^1/_{16}$, einem Achsenverhältnis 1:0,9377 entsprechend. Dieser Wert ist etwas kleiner als die direkten Messungen ($^1/_{14}$) ergaben, dürfte aber als der zuverlässigere zu gelten haben.

Die Umdrehungsdauer des Uranus wurde von Lowell und Slipher durch die Verschiebung der Spektrallinien zu $10^h/_4$ Stunden ermittelt, was mit der starken Abplattung, die von einzelnen Beobachtern zu $^1/_{11}$ bis $^1/_{14}$ angegeben wurde, gut stimmt. Die genannten Forscher stellten den Spalt des Spektralapparats in die Ebene der Trabantenbahnen und fanden nun, daß die Linien eine gewisse Neigung zeigten, da sie am einen Ende nach Rot, am anderen nach Violett hin durch die Rotationsbewegung verschoben werden. Die so ermittelte Rotation ist ebenso wie die Bewegung der Trabanten eine retrograde.

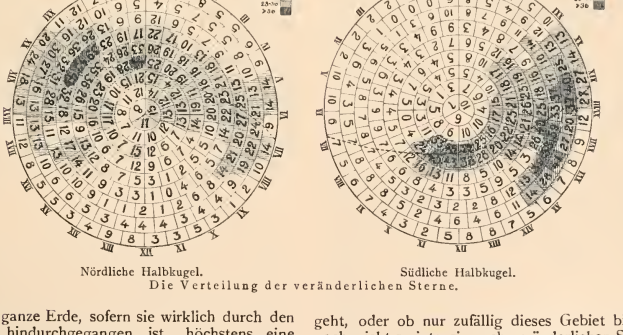
Das Spektrum des Uranus zeigt bekanntlich, wie zuerst H. C. Vogel bemerkte, einige charakteristische Absorptionsbänder, über deren Bedeutung bis jetzt nichts bekannt war. In Nr. 4537 der Astron. Nachrichten macht nun Bürv darauf aufmerksam, daß ein Teil dieser Banden dem

Ozonspektrum angehört, wie es von Chappuis und Schöne angegeben wurde. Die stärkste der Uranusbanden jedoch, deren Wellenlänge gleich 618 $\mu\mu$ ist, und die auch im Jupiter- und Saturnspektrum bemerkt wurde, scheint nebst der bei $\lambda = 596$ liegenden Bande dem Stickstoffperoxyd anzugehören, für welches Chappuis Banden bei 617 und 598 angibt. Letzterem Stoffe gehört jedenfalls auch die von Slipher bei $\lambda = 668$ photographierte Bande an, zie zugleich mit der bei 598 liegenden auch im Neptunspektrum entdeckt wurde. Auch schwache, bei 516 und 533 liegende Banden des Ozons sind bei Uranus und Neptun beobachtet worden. Wir haben demnach in den Atmosphären der äußeren Planeten erhebliche Mengen von Ozon und Stickstoffperoxd anzunehmen.

Eine photometrische Ausmessung der in Teneriffa gewonnenen Aufnahmen des Schweifes des Halley'schen Kometen führte Schwarzschild zu der Feststellung, daß die Helligkeit der Schweifteilchen in der Zeit von ihrem Abgang vom Kopf bis zur Erlangung eines Abstandes von 6°, d. h. etwa in 3 Tagen nicht nachweislich abgenommen hat, d. h. die Abschwächung der Schweifhelligkeit entspricht lediglich dem durch Zerstreuung über einen größeren Querschnitt und durch die beschleunigte Bewegung zu erwartenden Betrage. S. glaubt deshalb, daß das Schweiflicht entweder reflektiertes Sonnenlicht oder ein Fluoreszenzlicht ist. — Durch eine überschlägige Berechnung der im Schweif des Halley'schen Kometen enthaltenen Stoffmenge kommt S. ferner zu dem Ergebnis, daß die ganze Erde, sofern sie wirklich durch den Schweif hindurchgegangen ist, höchstens eine Masse von 250 Tonnen abgefangen haben könnte, was begreiflicherweise für uns trotz sorgfältigster Nachforschung mit Luftballons usw. nicht bemerkt werden konnte.

Die Höhe der Perseidenmeteore und anderer seitens der Wiener Sternwarte in dem Zeitraum von 1823 bis 1858 mehrfach beobachteter Sternschnuppen wurde von Broch bestimmt (Astr. Nachr. Nr. 4541). Er findet für 58 Perseiden die Höhe des Aufleuchtens im Mittel zu 133 km, die des Erlöschens zu 95 $^1/_2$ km und als Bahnlänge 72 km. Nur wenig anders gestalten sich diese Durchschnittszahlen, wenn man sie aus allen 102 in jenem Zeitraum von mehreren Orten aus beobachteten Sternschnuppen ermittelt, sie sind alsdann nämlich 130 km, 96 km und 72,5 km.

Die Verteilung der veränderlichen Sterne am Himmel wurde von E. Zinner untersucht und durch die hier reproduzierte Figur zur Anschauung gebracht (Astr. Nachr. Nr. 4538). Die beiden Himmelshemisphären sind in annähernd gleich große Flächenteile von je 100 Quadratgrad geteilt und die jedem dieser Teile eingeschriebene Zahl gibt die Anzahl Veränderlicher auf einem Gebiet von 400 Quadratgrad Größe an, dessen Mitte das betreffende Feld einnimmt. Je größer diese Dichtezahl ist, um so dunkler wurden die Felder schraffiert. Außerdem ist als gestrichelte Linie die Achse der Milchstraße eingezeichnet. Wie man sieht, schmiegt sich die Dichte der Veränderlichen ebenso wie die der neuen Sterne und auch die allgemeine Sterndichte im ganzen dem Milchstraßenverlaufe an. Auffällig ist nur ein Teil des auf der südlichen Halbkugel (bei 17^h bis 18^h Rektaszension) liegenden Milchstraßengürtels, der in unserer Figur nicht schraffiert ist, weil hier die Dichtezahl unter 12 liegt. Es bleibt noch abzuwarten, ob in diesem Gebiete tatsächlich die Häufigkeit der Veränderlichen der allgemeinen Sterndichte nicht parallel geht, oder ob nur zufällig dieses Gebiet bis jetzt noch nicht so intensiv nach veränderlichen Sternen abgesucht worden ist. Es wird sich daher zunächst jedenfalls empfehlen, diesen Teil des Himmels einer fortlaufenden photometrischen Kontrolle zu unterwerfen, um die etwa vorhandenen Lücken unserer Kenntnisse auszufüllen und die oben angegebene Alternative in dem einen oder anderen Sinne zu entscheiden.



Nördliche Halbkugel. Südliche Halbkugel.

Die Verteilung der veränderlichen Sterne.

Die Stellen stärkster Anhäufung von Veränderlichen liegen in der Cassiopeja und dem Schwan auf der nördlichen, im Skorpion, Schützen, Kreuz und Centaur auf der südlichen Halbkugel.

Eine Zusammenstellung der Häufigkeit der verschiedenen Periodenlängen veränderlicher Sterne ergibt folgendes Bild:

Periode	Anzahl der Sterne
0—25 Tage	197
25—200 „	91
200—400 „	369
größer als 400 Tage	67

Man erkennt hierin deutlich die Trennung der kurzperiodischen Veränderlichen, die auf Verfinsterungen oder ähnliche Ursachen zurückzuführen sind, von den langperiodischen, deren Ursachen wohl in den physikalischen Verhältnissen der betreffenden Gestirne begründet sein mögen.

Das Maximum 1911 und Minimum 1912 der Mira Ceti wurde von Bemporad in Catania, das Minimum auch von Nijland in Utrecht beobachtet. Danach fand das Maximum am 26. Juni, das Minimum am 20. Januar statt, d. h. 4 Tage früher als der Guthnick'schen Voraussage entspricht. Die Helligkeit im Maximum war 3,5 mg, im Minimum dagegen nach Bemporad 9,6 mg. Die Periode war gegenüber dem Mittelwert von 331 Tagen etwas verlängert, nämlich 337 Tage von Minimum zu Minimum.

Ein interessanter veränderlicher Stern, dessen Spektrum aus hellen Linien besteht, also demjenigen der neuen Sterne gleicht, ist Z Andromedae. Die Veränderlichkeit dieses Sterns wurde 1901 von Miss Fleming entdeckt, als die Helligkeit nach mancherlei Schwankungen zwischen den Helligkeiten 11,5 und 9,7 sich bis zu 9,5 mg steigerte. Während der letzten 6 Jahre ist dagegen der Stern dauernd 11. Größe geblieben und hat keine bemerkbaren Schwankungen gezeigt. Die hellen Linien seines Spektrums sind die Wasserstofflinien, denen sich noch die Linie bei $\lambda = 4688$ zugesellt, die vermutlich identisch ist mit dem hellen Bande der Sterne vom fünften Typus.

Das Spektrum des im März von Enebo entdeckten neuen Sterns in den Zwillingen zeigte am 15. März auf einer von Hertzsprung in Potsdam gewonnenen Aufnahme die Absorptionslinien H und K doppelt, und zwar erstens als schmale Linien in normaler Lage, zweitens aber als Bänder von 7 Å. E. Breite, deren Mitte so stark verschoben war, wie es einer Radialgeschwindigkeit von —650 km/sec (das Minuszeichen bedeutet Annäherung) entspricht. Um den gleichen Betrag war die in Gestalt breiter Bänder auftretende Wasserstoffabsorption verschoben, jedoch ging diese Verschiebung Anfang April über Null hinaus und kehrte dann pendelartig zu Null zurück. Das Spektrum der Nova Geminorum von 1912 war sonach dem anfänglichen Spektrum der Nova Persei von 1901 sehr ähnlich, nur daß bei letzterem die Verschiebung der Absorptionsbänder sogar doppelt so stark war. Auf eine wirkliche Bewegung ist diese Verschiebung vermutlich nicht zurückzuführen, sondern eher auf abnorme Druckverhältnisse der betreffenden Gase. Die diesjährige Nova zeigte aber außerdem noch zahlreiche scharfe Absorptionslinien, darunter alle starken Titanfunkenlinien, die am 15. März einer Geschwindigkeit von —541 km gegen die Sonne entsprechend verschoben waren, während am 17. März die Verschiebung nur noch —349 km entsprach. Auf einer am 15. März mit stärkerer Dispersion aufgenommenen Spektralphotographie fand ferner Ludendorff noch zahlreiche, äußerst feine Absorptionslinien, die bei Annahme einer Radialgeschwindigkeit der Nova von +20 km in bezug auf die Sonne mit Linien der Elemente Cr, Fe, Sr, V, Sc, Mn, Ti, He, Mg identifiziert werden konnten. Es sind allerdings von jedem dieser Elemente meist nur einzelne Linien vorhanden und durchaus nicht immer diejenigen, die im Funkenspektrum die stärksten sind, dies kann jedoch durch besondere Druckverhältnisse erklärt werden.

Auch Emissionsbänder des Wasserstoffs waren bereits am 15. März vorhanden und traten bei späteren Aufnahmen gegenüber dem schwächer werdenden kontinuierlichen Spektrum noch deutlicher hervor. Die Verschiebung dieser Emissionsbänder war eine entgegengesetzte wie die der Absorptionsbänder, sie entsprach am 17. März +722 km und hielt sich später nahezu konstant unweit +100 km, wenn man die Mitte der Bänder einstellte.

Furuhjelm machte darauf aufmerksam, daß das Spektrum dieses neuen Sterns eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Spektrum der Sonnenchromosphäre zeigt. Mit einer Ausnahme kommen nämlich alle Novalinien im Dyson'schen Chromosphärenspektrum vor und umgekehrt finden sich gerade die stärksten Chromosphärenlinien auch sämtlich im Novaspektrum.

Die Helligkeit des neuen Sterns hat übrigens schnell abgenommen. Während die Nova Mitte März als Stern vierter Größe leuchtete, war sie im April nur noch 6.—7., im Mai 7.—8. Größe. Ihre genaue Position ist:

$$\alpha = 6^h 49^m 12^s, \quad \delta = +32^0 15{,}1'.$$

Bei einer Untersuchung der Radialgeschwindigkeiten von 212 Sternen der Spektralklasse A fand Campbell, daß die größten Geschwindigkeiten bei Sternen in der Nähe des Vertex ($\alpha = 93^0$, $\delta = +23^0$) und Antivertex vorkommen und daß außerdem die Geschwindigkeiten in der Milchstraße größer sind als außerhalb derselben. Letzteres ist nach Plummer eine einfache Folge der Perspektive, wenn man annimmt, daß die wahren Bewegungen der Ebene der Milchstraße nahezu parallel sind.

Wilson hat für 100 Sterne den Zielpunkt

und die Größe der wahren Bewegung berechnet. Die Zielpunkte häufen sich bei diesen Sternen in der Tat nach der Milchstraße zu, namentlich liegen sie in der Nähe des Punktes $\alpha = 90^0$, $\delta = +30^0$, der dem wahren Zielpunkte des Taurus-Schwarmes sehr nahe liegt. Als mittlere wahre Geschwindigkeit ergaben die untersuchten 100 Sterne 51 km.

Die Verteilung der verschiedenen Spektraltypen unter den Fixsternen hat Hagström zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht (Svenska Vetenskaps akademiens Handlingar, XLVI, Nr. 7). Die Sterne vom ersten, zweiten (Sonnen-) und dritten Typus zeigen danach eine ziemlich gleichmäßige Verteilung über den ganzen Himmel, aber die Sterne vom Oriontypus (Ib) sind zahlreicher auf der südlichen Himmelshalbkugel anzutreffen und die Sterne vom 5. Secchi'schen Typus (Vogel's Klasse Ic) zeigen sich an die Milchstraße gebunden. Hagström meint auf Grund dieser Feststellungen, daß in dem linsenförmigen Milchstraßensystem die heißeren Sterne mehr an den Linsenrändern zu finden sind und daß die Sonne sich auf der nördlich von der Mitte des Systems gelegenen Seite befindet.

Durch Untersuchungen Ludendorff's über die Heliumsterne (Astr. Nachr. Nr. 4547) hat die Lockyer'sche Klassifizierung der Sternspektra eine Stütze erhalten. — Die Heliumsterne zeigen neben den Wasserstofflinien vor allem diejenigen des Helium, sie bilden die Klasse Ib der Vogel'schen Einteilung oder die Klasse B von Pickering's Klassifizierung. Vor einiger Zeit hat Campbell die absoluten (d. h. von der Sonnenbewegung befreiten) Radialgeschwindigkeiten von 224 dieser Sterne zusammengestellt und gefunden, daß diese im Durchschnitt nur wenige Kilometer betragen, zugleich aber auch, daß die Radialgeschwindigkeiten infolge eines systematischen Fehlers unbekannten Ursprungs um $+4{,}1$ km zu groß beobachtet werden. Ludendorff untersuchte nun, ob bei den 63 dieser Sterne, deren absolute Radialgeschwindigkeiten größer als 8 km sind, ein Unterschied zu bemerken ist zwischen denjenigen, die sich vom Sonnensystem entfernen, und denen, die sich ihm nähern. Ein solcher Unterschied zeigt sich nun in der Tat hinsichtlich der Stellung der betreffenden Sterne in der Lockyer'schen Temperaturskala der Fixsterne. Lockyer trennt nämlich Sterne mit zunehmender und solche mit abnehmender Temperatur. Unter den zu den heißesten Fixsternen gehörenden Heliumsternen zeigen nun diejenigen, die sich auf dem aufsteigenden Ast befinden, deren Temperatur also nach Lockyer zunimmt, eine vom Sonnensystem fort gerichtete Bewegung, während sich die Sterne mit sinkender Temperatur der Sonne durchschnittlich um etwa ebensoviel (nämlich 4—5 km) nähern. Zu erklären sind alle diese merkwürdigen und unerwarteten Tatsachen vermutlich dadurch, daß die Linien in den Heliumsternen eine etwas andere Lage haben als im Spektrum irdischer Lichtquellen, und daß diese Lageänderung von der Stellung der Sterne im Lockyer'schen System abhängig ist. Die oben angegebenen Unterschiede in der Bewegung in bezug auf die Sonne wären dann nur scheinbar und nur dadurch bedingt, daß die Verschiebung der Heliumlinien zunächst nach dem Doppler'schen Prinzip als durch Radialbewegung verursacht aufgefaßt wurde. In Wirklichkeit dürften es eben reelle Verschiebungen im Betrage bis zu 0,1 Å. E. sein, die ihren physikalischen Grund in dem Entwicklungsstadium der betreffenden Sterne haben. Jedenfalls verdient sonach Lockyer's Klassifizierung, wie Ludendorff am Schluß seiner Abhandlung hervorhebt, bei einer künftigen, definitiven Einteilung der Sternspektra mehr Berücksichtigung, als man ihr bisher meist zugestanden hat.

Vernickelte Glashohlspiegel werden in Zukunft bei der Himmelsphotographie gute Dienste tun, da sie nach Wood das ultraviolette Licht unvergleichlich viel besser reflektieren als die bisher in der Himmelsphotographie ausschließlich verwendeten versilberten Spiegel. Die ultraviolette Strahlung der Himmelskörper, die bekanntlich bei vielen Substanzen sich ganz anders verhält als die sichtbare Strahlung, wird erst mit Hilfe dieser neuen Spiegel erforscht werden können. Namentlich beim Monde und den Planetenscheiben sind hierdurch interessante Aufschlüsse zu erwarten, gibt es doch weiße Substanzen, wie z. B. Zinkoxyd, die sich ultravioletter Bestrahlung gegenüber wie völlig schwarze Körper verhalten, während andere wieder die ultravioletten Strahlen ebenso gut reflektieren wie die sichtbaren. Die von Miethe inaugurierten Forschungen über die mineralogischen Verschiedenartigkeiten auf der Mondoberfläche werden mit Wood's Spiegeln jedenfalls erheblich gefördert werden.

Neue Instrumente zur Beobachtung von Gestirnshöhen vom Ballon aus. Das einzige, im Ballon für Höhenbeobachtungen benutzbare Instrument war bis vor kurzem Butenschön's Libellenquadrant. Bei demselben wird das Gestirn direkt in dem am Nullpunkt der Kreisteilung befestigten Fernrohr eingestellt und alsdann eine mit Libelle versehene Alhidade so lange gedreht, bis die Libelle einspielt. Mit Hilfe eines im Fernrohr schräg angebrachten, durchbrochenen Spiegels und entsprechender Öffnung im Rohr wird das Bild der Libelle im Gesichtsfeld gleichzeitig mit dem Gestirn gesehen. Die Höhe des Gestirns kann am Kreise mit Nonius bis auf 6′ genau abgelesen werden, wenn vorher das Gestirn, das Fadenkreuz und die Mitte der Libellenblase im Gesichtsfeld zur Koincidenz gebracht waren.

Eine Verbesserung dieses Instruments, die allerdings zugleich eine Verteuerung bedeutet, wurde von Lindt angegeben. Der Hauptunterschied besteht bei Lindt's Instrument darin, daß statt des Nonius ein Schraubenmikrometer zur

Ermittlung der Minuten benutzt wird, auch ist die bei Nacht erforderliche elektrische Beleuchtung der Libelle und des Fadenkreuzes durch Hinzufügung von Widerständen regulierbar gemacht worden.

Lietzau benutzt bei dem von ihm konstruierten Instrument anstatt der Libelle ein Pendel zur Ermittlung der Vertikalen. Bei schiefer Haltung des Instruments schlägt dieses Pendel an elektrische Kontakte an und bringt dadurch entweder eine grüne oder (bei Ausschlag nach der anderen Seite) rote Glühlampe zum Aufleuchten. Bei der Beobachtung des Gestirns muß also durch Drehen des Instruments erreicht werden, daß keines dieser farbigen Lichter leuchtet.

Eine besonders sinnreiche Konstruktion hat sodann Schwarzschild bei seinem Ballon-Sextant angewendet. Unter Zuhilfenahme eines umgekehrten Galilei'schen Fernröhrchens wird hier ein verkleinertes Bild der Libellenblase im Gesichtsfeld erzeugt. Der Beobachter braucht hier nur darauf zu achten, daß die Blase das direkt gesehene Gestirn gleichmäßig umspült, dagegen brauchen beide nicht in der Mitte des Gesichtsfeldes zu stehen. Es kommt also die sonst erforderliche Koinzidenz mit dem Fadenkreuz, das hier ganz fehlt, in Fortfall. Bei einer Drehung des Instrumentes wandern die Bilder des Sterns und der Blase um gleichviel, ohne ihre Koinzidenz zu verlieren. Dieses Instrument zeigt also die Vorzüge des Spiegelsextanten, nur daß eben die vom Ballon aus nicht beobachtbare Kimme (Horizont) durch die Libellenblase ersetzt ist.

In der Vorausberechnung der astronomischen Ephemeriden wird auf Grund der 1911 in Paris gefaßten Beschlüsse einer internationalen Jahrbuch-Konferenz in Zukunft eine erhebliche Vereinfachung eintreten. Während früher jede Kulturnation unabhängig von den übrigen sämtliche coelestischen Phänomene in ihrem eigenen Recheninstitut berechnen ließ, hat man sich nunmehr zu einer weitgehenden Arbeitsteilung entschlossen, die natürlich eine erhebliche Ersparung unnötiger Mehrfacharbeit bedeutet und die rechnerisch geschulten Kräfte für die Inangriffnahme größerer theoretischer Arbeiten verfügbar macht. Durch rechtzeitigen Austausch der Ergebnisse wird dafür gesorgt werden, daß die astronomischen Jahrbücher auch in Zukunft mehrere Jahre vor dem Benutzungsjahre erscheinen können. Mit dem für 1917 geltenden Jahrgang sollen die neuen, zugleich eine erfreuliche Vereinheitlichung darstellenden Beschlüsse in Kraft treten. Das Berliner Jahrbuch wird bei dieser Gelegenheit auch zum Greenwicher Meridian übergehen.

Wetteransagen. — „Über die Wahrscheinlichkeit eines neuen heißen und trockenen Sommers" schrieben seit etwa einem halben Jahre mehrere Meteorologen in Zeitungen und Zeitschriften und erregten dadurch die Gemüter derer, die gewöhnt sind, den Wetteransagen unserer Wetterdienststellen Glauben zu schenken. Hätte doch ein neuer heiß-trockener Sommer für die Landwirtschaft, ja für die ganze Flora weit verhängnisvollere Folgen haben müssen als der vorige! Die Gründe, die für diese Wetteransage geltend gemacht wurden, schienen wissenschaftlicher Natur zu sein: Die lange Hitzeperiode des letzten Sommers wurde in diesen Aufsätzen — wie allgemein — erklärt als Folgeerscheinung einer nördlichen Verlagerung des Hochdruckgebietes, das gewöhnlich über den Azoren lagert, und es wurde nun geschlossen, daß eine neue Hitzeperiode eintreten würde, da dieses Hochdruckgebiet immer noch zu weit nördlich lagere und schon wiederholt Vorstöße nach Norden gemacht habe. Im Frühling würden diese nur Trockenheit, im Sommer aber obendrein große Hitze hervorrufen.

Das Wetter im Frühling schien dieser Ansage Recht zu geben. Aber schon der Juni brachte einen völligen Umschlag: er war allgemein niederschlagreich und brachte strichweise das Doppelte der durchschnittlichen Regenmenge. Trotzdem verstummte diese Wetteransage nicht, ja sie lebte wieder auf, als nun im Juli eine 14tägige Trocken- und Wärmezeit eintrat.

Doch ich will nicht über das Eintreffen dieser Ansage, sondern über die wissenschaftliche Berechtigung derartiger Ansagen überhaupt urteilen.

Haben solche Ansagen — ganz abgesehen davon, ob sie eintreffen oder fehl gehen — einen Wert? Haben sie denselben Wert wie die Wetteransagen der Dienststellen auf kurze Zeit, oder beruhen sie vielmehr auf einem ganz anderen methodologischen Prinzip?

Sehr viele Naturvorgänge kann die Wissenschaft vorhersagen. Am meisten macht ja bekanntlich die Berechnung der Finsternisse dem Laien Eindruck. Und doch ist diese Art der Vorhersage erkenntnistheoretisch die einfachste: alle Ursachen sind bekannt; dann kann die Folge bestimmt werden. Die Meteorologie ist weniger günstig gestellt. Sie verfügt zwar auch — sofern sie reine Physik ist — über „Naturgesetze", aber ihre Ansagen gründen sich nur auf Regeln. Daß die täglichen Wetteransagen trotzdem eine so hohe Wahrscheinlichkeit (85%) haben, erklärt sich daraus, daß die zugrunde liegenden Wetterregeln nur wenig Ausnahmen haben. Die Zugstraßen der Minima, der Witterungsverlauf beim Vorübergang eines Minimums usw. lassen sich auf Grund der Isobarenkarten und Isallobarenkarten (d. h. der Karten mit Linien gleicher Barometerstandsänderung) unschwer nach den bekannten Regeln bestimmen; und diese Regeln gründen sich wieder auf jahrzehntelange Erfahrung, ja sie sind z. T. sogar erklärt, d. h. auf physi-

kalische „Gesetze“ (= Regeln ohne Ausnahmen) zurückgeführt.

Daneben aber gibt es noch eine andere Art der Wetteransage, die auch eine ziemlich hohe Wahrscheinlichkeit hat (80 %), die von jedermann zu jederzeit sofort aufgestellt werden kann, ja die sogar bis zu einem gewissen Grade wissenschaftlich begründet ist. Die Regel lautet: Das Wetter ist morgen so, wie es heute ist. Ihre Begründung findet diese Regel in der Trägheit der Wetterlagen und diese wieder darin, daß doch jede Veränderung ihren Grund haben muß.

Warum man sich dieser Regel trotzdem nicht bedient, um Wetteransagen aufzustellen, ist nicht schwer zu sagen: Es kommt uns eben auf die Veränderungen an; diese wollen wir vorherwissen!

Während also die Ansagen der Wetterdienststellen Schlüsse aus Ursachen auf die wahrscheinlichen Folgen sind, liegt den Wetteransagen nach dem letztgenannten Prinzip kein Kausalschluß, sondern ein reiner Folgeschluß zugrunde; es sind Schlüsse nach dem *post-hoc*, nicht nach dem *propter-hoc*, Schlüsse nicht aus dem Bestehen einer Beständigkeitsursache, sondern aus dem Nochnichtbestehen einer Veränderungsursache.

Oft haben allerdings die Ansagen nach diesem Prinzip nicht einmal diese Grundlage, sondern als Ursache nur allgemeine Unkenntnis und Kenntnis dieser Regel.

Man hat nun diese Regel verallgemeinert und gesagt: Das Wetter wird in diesem Jahre so sein, wie es im vorhergehenden war. Was man mit wissenschaftlicher Berechtigung sagen konnte, war indes nur das eine: Wenn eine Änderung der allgemeinen Luftdruckverteilung nicht eintritt, so gehen wir einem neuen heißen Sommer entgegen. Besser wäre es natürlich gewesen, man hätte eine solche Prognose auf längere Zeit überhaupt nicht gewagt. Denn tatsächlich ist es noch nicht abzusehen, wann die Meteorologie in die Lage kommen wird, Wetteransagen von Wert aufzustellen, die über drei Tage Reichweite hinausgehen. Heute zieht man es mit Recht vor, nur für den folgenden Tag Prognosen herauszugeben und hat wenigstens das erreicht, daß der Bauer den zünftigen Wetterkundigen mehr traut, als seiner eigenen Kunst.

Dr. Oskar Prochnow, Berlin-Lichterfelde.

Bücherbesprechungen.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. — Preis pro Band geb. 1,25 Mk.

1) Band 47. W. Schumburg, Generalarzt, Dr. med., Universitätsprofessor für Hygiene in Straßburg i. E., Die Tuberkulose, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Ursache, Verhütung und Heilung. 2. Auflage. Mit einer Tafel und acht Figuren im Text. 1912.

2) Band 141. August Pfannkuche, Dr. phil., Religion und Naturwissenschaft in Kampf und Frieden. Ein geschichtlicher Überblick. 2. durchgesehene Auflage. 1912.

3) Band 205. Paul Crantz, Prof. am Askan. Gymn., Berlin, Arithmetik und Algebra, zum Selbstunterricht. 2. Auflage. Mit 21 Textfiguren. 1911.

4) Band 251. Prof. Dr. W. Schumburg, Generalarzt in Hannover, Die Geschlechtskrankheiten, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Bekämpfung und Verhütung. 2. Auflage. Mit vier Figuren im Text und einer mehrfarbigen Tafel. 1912.

5) Band 304. Ihering, Geh. Reg. Rat, Die Mechanik der festen, flüssigen und gasförmigen Körper. II. Teil. Mit 34 Textabbildungen. 1912.

6) Band 348. Joh. Eugen Mayer, Beratender Ingenieur in Donaueschingen, Feuerungsanlagen und Dampfkessel. Mit 88 Figuren im Text. 1912.

7) Band 363. Dr. O. Schmiedeberg, Professor und Direktor d. pharmakolog. Inst. d. Univ. Straßburg, Arzneimittel und Genußmittel. 1912.

8) Band 369. Dr. Georg Wilsdorf, Tierzuchtdirektor und Hauptgeschäftsführer d. Deutschen Gesellsch. f. Züchtungskunde, Tierzüchtung. Mit 30 Abbildungen auf 12 Tafeln. 1912.

9) Band 307. J. L. Heiberg, Kopenhagen, Naturwissenschaften und Mathematik im klassischen Altertum. Mit zwei Figuren im Text. 1912.

Die hier genannten Hefte „aus Natur und Geisteswelt“ sind wieder außerordentlich mannigfaltigen Inhaltes: Medizin, Mathematik, Mechanik usw. treten in buntem Wechsel auf. Die medizinischen Hefte behandeln Krankheiten (Tuberkulose, Geschlechtskrankheiten), über die eine Kenntnis und gewisse Einsicht zu besitzen für jedermann nützlich ist. In naher Berührung steht das Heft über Arznei- und Genußmittel. Seine Veröffentlichung in der Sammlung ist ein guter Gedanke. Wer interessierte sich nicht für Kaffee, Tee, Schokolade, Tabak, Rizinusöl, Morphium usw. in ihren Wirkungen und Bedeutungen für den menschlichen Körper.

Einem ganz anderen Gebiet gehört das Buch von Pfannkuche an: Es will zwischen Religion und Naturwissenschaft versöhnen.

Das Buch von Wilsdorf über Tierzüchtung wird nicht nur dem Praktiker, dem Landwirt usw. von Interesse sein, sondern auch der theoretische Biontologe hat alle Veranlassung, das von der Praxis gewonnene Material mit zu berücksichtigen und auszunutzen.

Das Heft von Heiberg ist historischen Inhaltes, dasjenige von Mayer hat rein praktisches Interesse. So scheint es wenigstens. Jedoch aus den Einrichtungen, die die Praxis benötigt, um

Erfolge zu erzielen, kann die Wissenschaft viel über die Eigenschaften der Körper, so in diesem Falle z. B. der Brennmaterialien, lernen.

Die übrigen Hefte endlich sind gewissermaßen Lehrbücher, die „Mechanik" bemüht sich, mit den Kenntnissen der Mathematik, die auf der Schule gelehrt wird, auszukommen. Das Buch von Crantz führt in einen Teil dieser Mathematik ein.

---

1) Camillo Karl Schneider, Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Charakteristik der in Mitteleuropa heimischen und im Freien angepflanzten angiospermen Gehölzarten und Formen mit Ausschluß der Bambuseen und Kakteen. Band II. Mit 682 Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1912.
2) Camillo Karl Schneider, Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Register. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1912.

Das fleißige, aus zwei umfangreichen Bänden (der vorliegende 2. Band enthält 1070 Seiten) und einem besonderen Register für beide Bände von 136 Seiten bestehende Werk liegt nunmehr fertig und abgeschlossen vor: schnell genug für die viele Arbeit, die darin steckt. Die Dendrologie hat stets ihre besonderen Liebhaber gehabt. Gibt es doch auch eine besondere Dendrologische Gesellschaft in Deutschland, und die Dendrologen werden das Buch nicht entbehren können. Das ist auch das Urteil eines der hervorragendsten unter ihnen, nämlich des Prof. Emil Koehne. Es liegt in der Natur der Sache, nämlich des gewaltig großen, schier unerschöpflichen Materiales, daß ein Werk wie das vorliegende nie ganz vollständig abgeschlossen und abgerundet sein kann. Man muß dem Verf. dankbar sein, daß er in exakter Arbeit das geleistet hat, was in so relativ kurzer Zeit bei fleißigster Arbeit menschenmöglich war. Ist nun auch das Werk natürlich für die Dendrologen vom Fach von dem hervorragendsten Interesse, zu denen auch die Baumschulenbesitzer zu rechnen sind, so bietet es doch auch jedem Gartenbesitzer, der sich auch für die Arten von Gehölzen in seinem Garten interessiert, insbesondere dem Parkbesitzer, dann auch dem systematischen Botaniker wichtige Auskünfte. Daß ein umfangreiches Register als besonderes Heft beigegeben worden ist, ist sehr dankenswert. In dem Schlußwort, das sich in diesem Registerbande befindet, sagt der Verf., er habe sich bemüht, alle bis Ende 1911, ja selbst Anfang 1912 in Kultur gekommenen und als sicher brauchbar für die Kultur beschriebenen Laubgehölze zu berücksichtigen. Da die erste Lieferung vor 8 Jahren erschienen ist, so ist ersichtlich, daß, um den angegebenen Zweck zu erreichen, ein beträchtlicher Nachtrag notwendig geworden ist. Er befindet sich am Schluß des 2. Bandes und umfaßt hier die Seiten 869—1065.

Annuaire Astronomique de l'Observatoire Royal de Belgique, publié sous la direction de G. Lecointe, Directeur scientifique du service astronomique. 1913. Bruxelles, Hayez, imprimeur de l'observatoire royal. 1912.

Das Jahrbuch erscheint ohne Unterbrechung seit dem Jahre 1834. Während es früher gleichzeitig astronomische und meteorologische Angaben enthielt, sind seit dem Jahre 1901 diese Angaben in zwei verschiedenen Bänden veröffentlicht worden, dem Annuaire astronomique und dem Annuaire météorologique de l'Observatoire royal de Belgique. Der hauptsächlich praktische Zweck des astronomischen Jahrbuchs ist, auf möglichst geringer Seitenzahl die für die öffentlichen Verwaltungen nötigen Auskünfte zu geben, sowie die in anderen Jahrbüchern enthaltenen Daten zu sammeln; das Werk enthält ferner eine Darstellung physikalischer und astronomischer Grundbegriffe und sucht alle diejenigen Leser, die über die Astronomie und die Physik der Erde das Wissenswerteste zu erfahren wünschen, durch allgemein verständliche Aufsätze zu interessieren. Im einzelnen enthält das Buch den gregorianischen, julianischen, jüdischen und mohamedanischen Kalender für 1913, die Ephemeriden der Sonne, des Mondes, der Planeten und der periodischen Kometen, die Sonnen- und Mondfinsternisse und die Erscheinungen bei den Jupitermonden; ferner Angaben über die Größe des Erdellipsoids, über die Zentrifugalkraft auf der Erde, die Größe der Erdbeschleunigung, die Länge des Sekundenpendels, über Ebbe und Flut und Erdmagnetismus; endlich enthält es zahlreiche Tabellen, Bemerkungen über Zeitangaben u. a. Am Schluß des Buches findet man einen Aufsatz von M. van Biesbroeck über ein neues Rechenbrett, das zur Berechnung der Sternorte dient; dann folgt als Fortsetzung ähnlicher Aufsätze früherer Jahrgänge eine Arbeit von M. Stroobant „Die neuen Fortschritte in der Astronomie (1910)" und endlich ein Verzeichnis der im „Observatoire royal de Belgique" im letzten Jahre angefertigten wissenschaftlichen Arbeiten. W. B.

Prof. Dr. R. Marc, Vorlesungen über die chemische Gleichgewichtslehre und ihre Anwendung auf die Probleme der Mineralogie, Petrographie und Geologie. Mit 144 Abb. im Text. Verlag von G. Fischer, Jena 1911. — Preis 5 Mk.

Ganz wie der Autor beabsichtigt, ist das vorliegende Buch vorzüglich geeignet auch demjenigen, der nicht die Möglichkeit hat, sich eingehend mit der physikalischen Chemie zu befassen, einmal zu zeigen, wie die zahlreichen mineralogischen und petrographischen Fragen vom physikalisch-chemischen Standpunkt zu behandeln sind. Die Schrift setzt in den Stand, sich ohne besonderen Zeitaufwand diejenigen Kenntnisse anzueignen, die nötig sind, um die umfangreiche physikalisch-chemisch-mineralogische Literatur verstehen und beurteilen zu können.

Literatur.

Fiebiger, dipl. Tierarzt Priv.-Doz. Prof. Dr. Jos.: Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere. Ein Lehr- und Handbuch m. Bestimmungstabellen f. Tierärzte u. Studierende. Wien '12, W. Braumüller. — 15 Mk.

Gattermann, Prof. Dir. Dr. Ludw.: Die Praxis des organischen Chemikers. 11. verb. Aufl. Leipzig '12, Veit & Co. — 8 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Autoris. deutsche Ausg. Lehrbuch der anorgan. Chemie f. Studierende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 10., verb. Aufl. Leipzig '12, Veit & Co. — 10 Mk.

Riecke, Prof. Eduard: Lehrbuch der Physik zu eigenem Studium u. zum Gebrauche bei Vorlesungen. 2. (Schluß-)Bd. Magnetismus und Elektrizität. Wärme. 5., verb. u. verm. Aufl. Leipzig '12, Veit & Co. — 14 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Oberförster **P.** in **A.** — Die Übertragbarkeit der Rindertuberkulose auf den Menschen kann heute nicht mehr ernstlich bestritten werden. In der neueren Zeit neigt man zu der Ansicht, daß solche Übertragungen doch weit häufiger sind, als früher angenommen wurde. Daß die Milch tuberkulöser Rinder hierbei eine erhebliche Rolle spielt, kann keinem Zweifel unterliegen. Es gilt als festgestellt, daß Tuberkelbazillen nicht nur mit der Milch eutertuberkulöser Tiere ausgeschieden werden, sondern daß sie auch in der Milch tuberkulöser Kühe mit intaktem Euter vorkommen. Durch Aufkochen der Milch lassen sich die Tuberkelbazillen abtöten, also eine Übertragung der Tuberkulose verhüten, doch bleibt auch das Kochen der Milch eine halbe Maßnahme, da die Gifte (Toxine) der Bazillen dabei nicht vernichtet werden und Gesundheitsstörungen veranlassen können. Die Milch tuberkulöser Rinder, auch wenn sie keine Tuberkelbazillen enthält, sollte überhaupt von jeder Verwendung ausgeschlossen sein. Wenn dies Ziel für die Allgemeinheit, der praktischen Schwierigkeiten wegen, leider noch in weiter Ferne liegt, sollte es doch in kleineren Betrieben, z. B. bei Milchwirtschaft nur für den eigenen Bedarf, mit allen Mitteln erstrebt werden; unbedingt stets, wenn es sich um Gewinnung von Kindermilch handelt. Saure, sog. gestockte Milch ist in praktischer Hinsicht für die Übertragungsmöglichkeit der Rindertuberkulose wie ungekochte Milch zu beurteilen.

W. Ilgner.

Auf die in der Naturw. Wochenschr. N. F. XI, Nr. 34, p. 542 gestellte Frage des Herrn Prof. Lindau, ob schon einmal die Tatsache beobachtet worden sei, daß sich Limothrips cerealium L. in so ungeheuerer Menge vermehrt hat, wie dieses Jahr in der Nähe von Dahlem, kann ich mitteilen, daß ich dieselben Tiere im Juli dieses Jahres, etwa um den 20., in Delitzsch, Prov. Sachsen, ebenfalls in solcher Anzahl beobachtet habe, daß sie einem den Aufenthalt im Freien unerquicklich machten. In geradezu unheimlichen Mengen traten sie am selben Ort im Sommer des Jahres 1897 auf. Ich entsinne mich noch deutlich, daß ich damals mit einigen Bekannten einen Laufschritt gemacht habe, um mich vor den Tieren nach der Wohnung zu retten. Dr. Hans Walter, Hannover.

Herrn Oberlehrer **D.** in **A.** — Auf Ihre Anfrage, in welchem mathematischen Werke etwas über die „Glückskurve" zu finden ist, teile ich Ihnen mit, daß in der einschlägigen Literatur diese Bezeichnung nicht auffindbar ist. Sie meinen wahrscheinlich die Kurve $r = a \cdot \sin 2\varphi$, d. h. das vierblättrige Kleeblatt. Ihre Eigenschaften sind beschrieben in dem Buche G. Loria, Spezielle und transzendente ebene Kurven. Teubner. 18 Mk. W. B.

Herrn **O. T.** in Kamnitz. — Wasserdruck auf ein gesunkenes Schiff. — Sinkt ein Schiff, so hat es einen mit der Tiefe zunehmenden Wasserdruck auszuhalten, der pro 10 m um 1 Atmosphäre zunimmt. In einer Tiefe von 8000 m z. B. ist der vom Wasser herrührende Druck gleich 800 Atmosphären. Durch diesen Druck wird jedoch das Schiff nicht wie ein Kartenblatt zusammengepreßt, sondern, da das Wasser durch das Leck ungehindert Zutritt in das Innere des Schiffes hat und der ungeheure Druck sich durch das eingedrungene Wasser, bzw. durch die komprimierte Innenluft auch in das Innere des Schiffes fortpflanzt, so erleiden die Schiffswände von beiden Seiten den gleichen Druck. Die Vorstellung von dem flach zusammengedrückten Schiffe ist also zweifellos falsch. Ist ein Raum des Schiffes durch Schotten dicht verschlossen, so werden seine Wände eine zeitlang den Wasserdruck aushalten können; in einer gewissen Tiefe jedoch, die von der Festigkeit der Wandungen abhängt, findet eine Implosion statt, bei der die Wandungen zerdrückt werden. Auch hierbei wird ein Flachdrücken des Schiffsraumes nicht erfolgen. W. Bahrdt.

Herrn **W.** in Waldenburg i. Schl. — An Büchern für die Hand des Lehrers über Schulexperimente in der Physik möchten wir besonders empfehlen K. Rosenberg, Experimentierbuch für den Unterricht in der Naturlehre, 2 Bände. Alfred Hölder, Wien. Bd. I 6,60 Mk., Bd. II 8 Mk. Außerdem sind zu nennen:

H. Bohn, Physikalische Apparate und Versuche einfacher Art aus dem Schäffer-Museum; Berlin, O. Salle, 1902.

Dr. Frick, Physikalische Technik. Bearbeitet von Dr. O. Lehmann. In 2 Bdn. 7. Aufl. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1904—1909.

H. Hahn, Physikalische Freihandversuche. Berlin, O. Salle.

Hopkins-Krieg, Der praktische Experimentalphysiker. Magdeburg, Faber.

K. Kraus, Experimentierkunde. Wien, A. Pichler's Witwe & Sohn, 1910.

F. C. G. Müller, Technik des physikalischen Unterrichts. Berlin, O. Salle. 1906.

K. Schreber und P. Springmann, Experimentierende Physik. Leipzig, J. A. Barth, 1905/06.

W. Weiler, Physikalisches Experimentier- und Lesebuch. Eßlingen und München. J. F. Schreiber.

A. F. Weinhold, Vorschule der Experimentalphysik. Leipzig, Quandt & Händel, 1905.

—, Physikalische Demonstrationen. Leipzig, Quandt & Händel, 1905. W. B.

Herrn Dr. **O.** — Vor hundert Jahren, nämlich im Jahre 1812, wurde die erste deutsche Stadt mit einer Gasbeleuchtung versehen; es war dies Freiberg in Sachsen, welches durch den Professor der Hüttenkunde usw. an der dortigen Bergakademie veranlaßt wurde, die damals neue Beleuchtungsart einzuführen. Sie finden über diese historische Begebenheit und sonst über die Entwicklung der Gasindustrie in so vielen Büchern Auskunft, z. B. auch in Fischer's Technologie und anderen Technologien, daß wir hier nicht näher auf den Gegenstand eingehen können, da es sich nur um eine Wiederholung von bereits vollständig Bekanntem und an vielen Stellen Zugänglichem handelt. Jedoch können wir nach der Richtung hin im folgenden eine Auskunft geben, soweit Ihre Frage nach den bestimmten Kohlensorten, die für die Gasproduktion besonders geeignet sind, zur Beantwortung gelangt, weil in der Tat über diesen Punkt vielfach noch beträchtliche Unklarheiten herrschen.

Die Quelle des zu Leuchtzwecken und des in der Technik als Heizmittel verwendeten Gases ist in den ganz überwiegenden Fällen die Steinkohle. Durch trockene Destillation, d. h. durch Erhitzung bei Absperrung der Luft, entweicht der Kohle ein brennbares Gas, und zwar je nach der Kohlensorte ein geringeres oder größeres Quantum davon. Ist das letztere der Fall, so spricht man von Gaskohlen. Die echten, ordentlichen Gaskohlen sind in ihrem äußeren Aussehen matte Kohlen (Mattkohlen), die anderen, glänzenden Kohlen sind Glanzkohlen. Wenigstens ist dies so, soweit es sich um die ältesten, reicher vorhandenen Kohlen, die die Erdkruste birgt, handelt, die, wie gesagt, bei der Gasproduktion in erster Linie in Frage kommen. Was ist der Unterschied der beiden genannten Kohlenarten, und wie sind sie entstanden?

Im Verlaufe langer und eingehender Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß die Urmaterialien der Kohlen Orga-

nismen sind, genau ebenso wie unter anderem bei den heute entstehenden Torfen. Bekanntlich geben die Torfe aus den Überbleibseln abgestorbener Pflanzen hervor, wenn diese an geeigneten Örtlichkeiten wachsen, wie ständig nassen Stellen mit ruhigem Wasser, wo eine vollständige Verwesung zurückgehalten ist und daher dauernd brennbare Reste zurückbleiben, die, sich als „Torf“ nach und nach anhäufend, schließlich mächtige Schichten bilden können: Torflager.

Die prinzipielle Übereinstimmung von Torflagern mit Steinkohlenlagern hat sich nun (wie ich eingehend in meinem Buch „Die Entstehung der Steinkohle“, 5. Aufl., Berlin 1910, gezeigt habe) nachweisen lassen durch einen Vergleich der Lagerstätten der vorweltlichen Kohlen mit den Lagerstätten der Torfe und sonstiger Ablagerungen brennbarer, von Organismen herstammender Massen, die man, gleichgültig, ob es sich um vorweltliche, „fossile“, oder heutige „rezente“, brennbare Gesteine handelt, in der Wissenschaft unter dem Namen der Kaustobiolithe zusammenfaßt. Es ist das ein aus griechischen Vokabeln zusammengesetzter Ausdruck, der übersetzt heißt: brennbare, von Organismen herstammende Gesteine (kaustós = brennend, bíos = Leben und lithos = Stein). Außer den erwähnten geologischen Verhältnissen führt die Betrachtung der noch erhaltenen vorweltlichen Pflanzenreste und endlich die chemische Beschaffenheit der Kohlen zu dem gleichen Resultat, daß die Kohlen durchaus unseren heutigen Torfen u. dgl. entsprechen. Wenn die Kohlen gegenüber den Torfen sich in chemischer Beziehung, d. h. in ihrer chemischen Zusammensetzung, abweichend verhalten, so liegt das nur daran, daß ganz allgemein leicht zersetzliche organische Bestandteile im Verlaufe ihrer Zersetzung unter Luftabschluß sauerstoffärmer werden und damit an Brennwert gewinnen. Es ist dies ein Unterschied, der notwendig verlangt werden muß, wenn die Steinkohlen aus Torfen hervorgegangen sein sollen. Allein nicht immer sind es Torfe, die in Betracht kommen. Denn nur die Glanzkohlen sind, wie ihre mikroskopische und sonstige Untersuchung lehrt, fossile Torfe. Die Mattkohlen der Steinkohlenformation haben einen anderen Ursprung.

Wenn wir die heutigen wesentlichen Lagerstätten von Kaustobiolithen untersuchen, so sehen wir, daß außer den aus Land-(Sumpf-)Pflanzen hervorgehenden Torfen andere heute entstehende Kaustobiolithe aus echten Wasserorganismen entstehen. Die echten Wasserorganismen sind teils Tiere, teils Pflanzen (Algen). In chemischer Hinsicht stehen beide, sofern es sich eben um echte Wasserorganismen handelt, in einem allgemeinen Gegensatz zu den Landpflanzen, indem nämlich bei den letzteren Stoffe überwiegen, die der Chemiker als Kohlenhydrate bezeichnet, zu denen unter anderem die Zellulose im Holze, die Stärke und der Zucker gehören. Die echten Wasserorganismen hingegen sind ausgezeichnet durch einen im allgemeinen höheren Fettgehalt, und es ist daher begreiflich, daß Kaustobiolithe, die aus diesen hervorgehen, in ihrer weiteren Zersetzung als Resultat einen anderen Kaustobiolith ergeben müssen als den, der wesentlich aus Landpflanzen hervorgegangen ist. Die aus den echten Wasserorganismen gebildeten Kaustobiolithe sind nämlich wasserstoffreicher und ergeben infolgedessen bei der trockenen Destillation sehr viel mehr brennbares Gas. Aus ihnen gehen die Mattkohlen hervor.

Entsprechend dieser auffälligen Eigenschaft, dem hervorragenden Gasreichtum der Mattkohlen, die den Bergleuten schnell aufgefallen ist, haben denn auch die Mattkohlen von der Technik eine Anzahl diesbezüglicher Namen erhalten, unter denen der Name Cannelkohle, verballhornt aus dem englischen Namen candle = die Kerze, der bekannteste ist. Auf deutsch könnte man also sagen Kerzenkohle, weil diese Kohle ohne weiteres, an offenem Feuer entzündet, wie eine Fackel brennt (daher auch Fackelkohle), was die Glanzkohle bekanntlich nicht tut.

Sehen wir zu, wo heute noch Lagerstätten im Entstehen begriffen sind, die uns klarzumachen vermögen, wie die Stellen einst ausgesehen haben, an denen wir heute Mattkohlen finden.

Wo wir auf der Erde — sei es in den Tropen, sei es in der gemäßigten Zone — offenes Wasser haben (Teiche, Seen, Buchten usw.) mit einem reichen organischen Leben, unter welchem die Kleinorganismen, die das Wasser unter günstigen Bedingungen ganz grün zu färben imstande sind („Wasserblüte“), die Hauptrolle spielen, da zersetzen sich die absterbenden und auf den Boden niederregnenden Organismen nicht vollständig, sondern lassen auf dem Boden des Gewässers einen sich im Verlaufe der Zeit natürlich immer mehr und mehr anhäufenden brennbaren Rest zurück, unter der Bedingung, daß das Wasser ruhig genug ist, um den durch stärkere Bewegung herzugeführten Sauerstoff, der im Wasser gelöst ist, abzuhalten. Wird durch ständige hinreichende Wasserbewegung dauernd Sauerstoff mit den sich zersetzenden Massen in Berührung gebracht, so zersetzen diese sich so vollständig, daß eine kaustobiolithische Ablagerung unmöglich ist. Bei hinreichend ruhigem Wasser jedoch häufen sich, wie gesagt, die organischen brennbaren Reste, und zwar unter Umständen schließlich viele Meter mächtig an, zunächst zu einem Schlamm, der Faulschlamm (Sapropel, von sapros = faul und pelos = Schlamm) heißt.

„Kleine Ursachen, große Wirkungen“, kann man hier sagen; denn das Vorhandensein mächtiger Ablagerungen von Kaustobiolithen, die aus Sapropel hervorgegangen sind, insbesondere von Sapropel-(Cannel-)Kohlen z. B. in Australien, Schottland, aber auch ordentlichen Ablagerungen davon in Deutschland usw., ergibt sich als das erstaunliche Resultat mächtiger Anhäufungen wesentlich von Kleinorganismen, die ordentlich nur unter dem Vergrößerungsglas und dem Mikroskop zu erkennen sind. Es ist das eins der vielen Beispiele der Geologie, daß sich durch die Summierung von Vorgängen, die der kurzen Spanne unserer Beobachtung sehr unscheinbar und wenig sagend erscheinen, doch — wenn nur genügend Zeit zur Verfügung steht — große Resultate ergeben.

Gewisse schwerer zersetzliche Teile bleiben fast dauernd so erhalten, daß die organisch geformten Teile, wenn man den Schlamm unter dem Mikroskop untersucht, sich noch auf die Organismen zurückführen lassen, die den Schlamm haben zusammensetzen helfen, der nach und nach im Verlaufe langer Zeiten, namentlich wenn er nachträglich von anorganisch-mineralischen Gesteinen, wie Sand oder Ton, bedeckt wird, Wasser verliert und durch einen festgallertartigen Zustand hindurch („Faulgallerte“, „Saprokoll“) schließlich zu einem festen Gestein, zu Mattkohle wird. Selbst wenn man bereits zu Mattkohle gewordenen Faulschlamm mikroskopisch untersucht, kann man sogar in dieser noch figurierte organische Teile der ursprünglichen Wasserorganismen erkennen.

Bei der Gasfabrikation ist der in der Retorte bei der trockenen Destillation zurückbleibende Koks bekanntlich ein außerordentlich wichtiges Nebenprodukt, und die Kohlen, die besonders zur Verkokung geeignet sind, müssen daher für die Gasfabrikation, wenn sie gleichzeitig hinreichend Gas liefern, besonders wertvoll sein. Das sind die „Streifenkohlen“.

Die Streifenkohlen bestehen aus dünneren (etwa mehrere Millimeter starken) bis dickeren abwechselnden Lagen von Glanz- und Mattkohle. Sie entsprechen unseren Streifentorfen, bei denen in gleicher Weise Torflagen und aus Sapropel hervorgegangene Lagen miteinander abwechseln. Ihre Entstehung ist nach dem Vorausgesagten eigentlich ohne weiteres klar. Wo wir ein nasses Gelände haben, das für eine Torfbildung geeignet, aber gelegentlich periodisch lange genug überschwemmt ist, um abwechselnd mit der Torfbildung Faulschlamm zur Entstehung zu bringen aus den Wasserorganismen, die sich in dem Überschwemmungswasser jedesmal schnell und üppig wieder entwickeln können, da ist die notwendige Folge die Entstehung von Streifentorf. Ebenso entsteht ein aus Torf und Faulschlamm gemischter Kaustobiolith dort, wo ein mit Sumpfpflanzen bewachsenes Gelände der Vertorfung unterliegt, aber langdauernd mit Wasser bedeckt ist, in welchem echte Wasserorganismen leben. P.

Inhalt: Dr. V. Franz: Die Grundtatsachen aus dem Baue und der Entwicklung des Wirbeltierauges. — F. Koerber: Neues aus der Astronomie. — Dr. Oskar Prochnow: Wetteransagen. — **Bücherbesprechungen:** Aus Natur und Geisteswelt. — Annuaire Astronomique. — Prof. Dr. R. Marc: Vorlesungen über die chemische Gleichgewichtslehre. — Literatur: Liste. — **Anregungen und Antworten**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 22. September 1912. | Nummer 38.

Atavismen bedingt durch schnelles Wachstum.

[Nachdruck verboten.]

Von H. Potonié.

Wir haben in der Naturw. Wochenschr. vom 5. Mai 1912 gesehen, daß pathologisch bedingte Formabweichungen von Organen gern atavistische Momente enthalten. Auch andere Bedingungen können im Bau sich äußernde Rückerinnerungen an Verhältnisse der Vorfahren hervorrufen, und zwar sei hier diesbezüglich des schnellen Wachstums gedacht. Den in Rede stehenden Zusammenhang habe ich schon vor Jahren und zuletzt in meinen „Grundlinien der botanischen Morphologie (2. Aufl. 1912, p. 21/22 u. 183) besprochen, bringe aber vorliegend außerdem Ergänzungen zu dem dort Gesagten.

Fig. 1. Tilia platyphyllos. Der mittlere große Sproß in $^1/_3$ der natürlichen Größe.

Fig. 2. Laubblatt von Tilia platyphyllos in $^1/_3$ der nat. Gr. und zwar von einem Stockausschlag aus dem stehengebliebenen Stumpf eines gefällten Baumes. (Beobachtet am Waldkater im Bodetal bei Thale am 21. Juni 1912.)

Fig. 3. Keimpflanze der Linde mit den beiden Cotyledonen und den beiden ersten Laubblättern.

Die Vorstellung, daß bei relativ schnellem Wachstum der Organismus nicht die Zeit findet, das gewohnte letzte Stadium zu erreichen, sondern auf einem ontogenetisch früheren stehen bleibt, durch die kürzere, zur Verfügung stehende Zeit nur in der Lage ist, ein phylogenetisch früheres, aber ontogenetisch eventuell bei ruhiger Entwicklung sonst üblicherweise bereits eliminiertes Stadium zu erzeugen, liegt sehr nahe. Vieles Hierhergehörige kann man wenigstens so ansehen. Wo z. B. geköpfte Exemplare der Berberitze zu ihrer Lebenserhaltung schnell Stockausschläge erzeugen, treten an Stelle der Dornen (die als metamorphosierte Laubblätter angesehen werden) Laubblätter auf. Die schnell und üppig wachsenden Stockausschläge der Silberpappel (Populus alba), ebenso die Sommersprosse (s. diesbezüglich weiter hinten), sind tieflappig, was an die vorwiegende Zerteilung der Blätter von Pflanzen aus älteren geologischen Zeiten erinnert. Leicht zu beobachten ist diesbezüglich besonders, daß die in unseren Gärten und Anlagen außerordentlich häufig gepflanzte Caprifoliacee Symphoricarpus racemosus, ein Strauch, der sonst ganze Laubblätter besitzt, schnellwüchsige Schößlinge mit gelappten Blättern treibt.

Bei Symphoricarpus ist es so, daß die Schöß-

Auch bei unseren Linden kann man beobachten, daß sehr schnell und üppig aufwachsende Sprosse, die etwa dem stehengebliebenen Stumpf eines gefällten Baumes entspringen, gern Blätter tragen, die sich einer mehr oder minder weitgehenden Lappung nähern. Die Blattzähne unserer Linden sind an den schnell wachsenden Sprossen (Stockausschlägen usw.) stets viel größer und gröber als an den sonstigen Sprossen und die Grob- und Großzähnelung kann eben schließlich in mehr oder minder weitgehende Lappung übergehen.

Oft sind Linden-Schößlinge zu beobachten, an denen die erstentstandenen (unteren) Blätter zwar grobzähnig aber doch ganz sind, während die spitzenständigen (Sommer-) Blätter dieser Sprosse an langen Internodien gelappt sind. Fig. 1 u. 2. Dies ist hier besonders dadurch interessant, daß bekanntlich bei den Linden auch die Primärblätter (die Cotyledonen) auffällig gelappt sind und dadurch ebenfalls auf Vorfahren mit gelappten Blättern hinweisen. Fig. 3.

Es sei an die Tiliacee Sparmannia africana (die Zimmerlinde) erinnert, deren gelappte Blätter außerordentlich den geschilderten von Tilia ähneln. Daher wäre zu erwägen, ob Sparmannia nicht dem Vorfahrentypus nächstehende als Tilia. Allerdings besitzt Sparmannia auch rein eiförmige, d. h. typisch lindenblattförmige Blätter. Es wäre daher vorher noch die Cotyledonenform usw. zu untersuchen.

Die Tilia-Varietäten mit durchweg gelappten bis geteilten Blättern, die unter dem Namen asplenifolia, variifolia beschrieben wurden, würden nach dieser Auseinandersetzung als Jugendformen ähnlich Retinospora zu betrachten sein. [1])

Es sind nun nicht allein die Stockausschläge, die besonders schnell wachsen, sondern auch andere Sprosse tun dies. Das Ausschlagen der Pflanzen beginnt bei uns meist langsam und in bedächtigem Wachstum der Organe, entsprechend der zunächst noch an Wärme zurückhaltenden Witterung. Wir wollen solche zuerst entstandenen Sprosse als Frühjahrssprosse bezeichnen. Sobald dann aber regelmäßige und stärkere Wärme einsetzt, beginnen oft — gelegentlich erst nach einer mehr oder minder deutlich ausgesprochenen Ruheperiode — die Sprosse stärker zu schießen bzw. erst neu gebildete Knospen sofort und schnell auszutreiben und solche Sommersprosse resp. -sproßstücke zeigen dann unter Umständen ebenfalls atavistische Momente. Oft sind die Frühjahrssprosse Kurzsprosse, die Sommersprosse dagegen Langsprosse, so z. B. bei der Lärche (Larix europaea).

Ein auffälliges Beispiel für das Auftreten atavistischer Momente bei Sommersprossen ist bei Syringa persica zu beobachten. Fig. 4. Die Laubblätter dieser Spezies pflegen breit-lanzettlich und ganz zu sein; es kommt aber von dieser Spezies eine Spielart (Syringa persica laciniata) vor mit zwei-, dreispaltigen bis fiederspaltigen Blättern. Die Dendrologen werden sich wohl darüber einig sein, daß die Form laciniata später aus der Form mit ganzen Blättern entstanden ist. Nun zeigt sich, daß die Frühjahrssprosse der Form laciniata gelappte Blätter tragen, die Fortsetzungen der Sprosse jedoch, die Sommersproßstücke, zeigen oft und zwar namentlich dann, wenn durch günstige Witterung ein schnelles Wachstum möglich war, die ungelappten Blätter der Urform. Man vergleiche diesbezüglich unsere Fig. 4.

Fig. 4. Laubsproß von Syringa persica laciniata in 1/3 der natürl. Größe. Das Sproßstück a mit den laciniaten Blättern erwuchs im Frühjabr, dasjenige mit den ganzen Blättern b, wie sie bei der Urform der Art vorhanden sind, in der ersten Hälfte des Sommers. (Beobachtet im Park des Herrn Kimpau in Triangel am 6. Juli 1912.)

Dasselbe Prinzip wie bei Syringa persica kann man auch an anderen Arten beobachten, so an zuletzt schnell gewachsenen Sprossen von Corylus Avellana laciniata. Die unteren Blätter der Sprosse sind dann stark gelappt, die oberen, im Sommer entstandenen, weniger auffällig gelappt, nähern sich also in ihrer Form derjenigen der Blätter der Vorfahren der Varietät laciniata.

Falls nach der Fertigstellung des Frühjahrsprosses eine Pause (Ruheperiode im Wachstum) eintritt und aus neu gebildeten Knospen dann um Johanni herum (den 24. Juni) ein neues Auswachsen beginnt, d. h. die Bildung von „Johannis-

[1]) In meiner Notiz „Über eine Lindenvarietät", in der ich die T. variifolia beschreibe (Monatsschrift des Ver. zur Beförderung des Gartenbaues. Berlin 1880) sage ich schon von ihr: „Es ist, als ob die Laubblätter unserer Linde die Form der 5- und gelegentlich mehrteiligen Cotyledonenblätter anzunehmen bestrebt wären."

trieben", so kann man an diesen, wie auch Hellmuth L. Späth an Eichen beobachtet hat,[1]) „eine Art Rückschlag nach der Spezies" beobachten. Es ist dabei zu beachten, daß die Knospenruhe, die bei den Johannistrieben vorhergeht, eine ganz kurze ist im Vergleich zu der langen Winterruhe der Knospen, die die Frühjahrssprosse erzeugen. So ist es denn für unseren Gegenstand besonders wichtig, daß nach dem genannten Autor (l. c. p. 67) bei heterophyllen Pflanzen „Knospen, wenn sie sich nach kurzer Ruheperiode entwickeln, ganz andere Blätter als nach langer Ruheperiode" bilden. Bei den geschlitztblättrigen Spielarten handelt es sich um obachten, sondern scheint generell zuzutreffen, so haben z. B. auch die Sommersprosse der Buche (Fagus silvatica) anders geformte Blätter als die Frühjahrssprosse und zwar nähert sich die Aderung der Sommerblätter derjenigen der Cotyledonen dadurch, daß die Aderung der Sommerblätter unregelmäßiger und mehr oder minder bogenläufig ist.

Weitere Beispiele für unseren Satz sind die folgenden. Eine Anzahl Paläobotaniker sehen meines Erachtens mit triftigen Gründen die Crednerien der mittleren und oberen Kreideformation, Fig. 5, als die ältestbekannten Vorfahren der heutigen Platanen an. (Begründendes darüber in meiner Morphologie.)

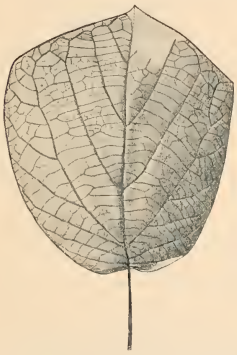


Fig. 5. Laubblatt von Credneria. Quadersandstein vom Heidelberg bei Blankenburg am Harz. $^1/_3$ der nat. Gr.

Fig. 6. Platanus-Blätter. Unten ein Blatt aus der Krone desselben Baumes, von welchem auch die beiden oberen Blätter, aber von Stockausschlägen an der Basis, stammen. $^1/_2$ der nat. Gr.

ein später entstandenes Merkmal und Späth sagt nun diesbezüglich: „Diese neue Eigenschaft ist nur imstande, während einer längeren Ruheperiode der Knospen . . . in Erscheinung zu treten, während sie bei einer kürzeren Ruheperiode nicht in Wirksamkeit treten kann, so daß dann hier Rückschläge gebildet werden." So erhalten wir denn durch die Untersuchung Hellmuth Späth's eine weitere Unterstützung für unseren Satz vom schnellen Wachstum, das atavistische Momente bedingt.

Übrigens ist das Angegebene, wie wir schon vorher sahen, nicht bloß bei Eichen zu be-

Nun sieht im ersten Augenblick die Blattaderung von Credneria, Fig. 5, recht verschieden von derjenigen von Platanus aus (Fig. 6). Allein z. B. schnell aufwachsende Stockausschläge von Platanus entwickeln Blätter, die in Form und Aderung zwischen Crednerialaubblättern und den üblichen Laubblättern von Platanus stehen (Fig. 6 oben). Ich bemerke, daß die Blätter (Fig. 6) von einem und demselben Baum entnommen sind. Dieser Fall bestätigt, daß außergewöhnlich schnell aufwachsende Organe, wie eben die Blätter von Schößlingen, gern in ihrer Ausgestaltung von den in langsamerem Zeittempo sich entwickelnden Organen abweichen und zwar in der Richtung hin, daß die ersteren dann an Verhält-

[1]) Der Johannistrieb, Berlin 1912, p. 34.

nisse bei den Vorfahren erinnern. Wir können uns sicher nicht verhehlen, daß bei der Betrachtung der Formenreihe, welche durch unsere Figuren gegeben ist, die Zugehörigkeit der Crednerblätter zu dem Typus der Platanusblätter sich sehr leicht ergibt.

Wir sehen, daß die Aderung bei allen drei Formen sich gemeinschaftlich als eine durchweg fiedrige beschreiben läßt. Gehen wir daher von der üblichen Ausbildung der Fiederaderung einfach-eiförmiger Blätter aus, auf die man, die Formen Fig. 7 A, B, C, D rückwärts verfolgend (also D, C, B, A), als den postulierten Urtypus des Platanen-Spreitentypus ohne weiteres gelangt (Fig. 6), so erklärt sich die Entstehung des Credneriablatttypus in der einfachsten Weise durch die Annahme, daß sich im Verlaufe der Generationen zwei mehr oder minder gegenständige Fiederadern

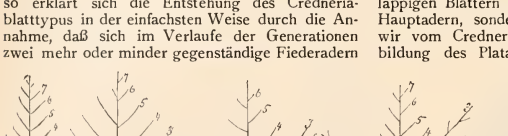


Fig. 7. Entstehung der „fußförmigen" Platanenblattaderung (D) aus der fiederigen Blattaderung von Credneria (B).

erster Ordnung, rechts und links von der Hauptader, in Fig. 7 A z. B. die dritte Seitenader auf jeder Seite der ersteren, stärker und länger entwickelt haben, als die übrigen gleichwertigen Adern, so daß die Fig. 7 C zustande kommt; die Bevorzugung eines Paares (wie hier angenommen des dritten von unten gezählt) der Seitenadern erster Ordnung kann auch in der Weise in die Erscheinung treten, daß die von diesen nach außen (unten) abgehenden Fiederadern (also Fiederadern zweiter Ordnung) besonders auffällig und stark werden. Der letzte Fall ist für Credneria besonders typisch, Fig. 5 und 7 B, während in dem ersten Fall die Blattspreite schon deutlicher, auffallender dreilappig wird (Fig. 7 C). Das Vorhandensein der kleinen Adern erster Ordnung zwischen der Basis der Blattspreite und den länger gewordenen Seitenadern ist eine Besonderheit sowohl der Crednerien- als auch der Platanenblätter, besonders derjenigen unter den letzteren, die mehr oder minder Übergänge zu den Schößlingsblättern bilden, die diese Eigentümlichkeit besonders auffällig zeigen. Die Entstehung der mehr als dreilappigen, wie der fünflappigen Platanusblätter beruht auf genau demselben Prinzip wie die Entstehung der dreilappigen Blätter, indem es sich auch hier um weiter nichts handelt, als um eine stärkere Entwicklung besonderer Fiederadern und zwar, wie das Schema Fig. 7 D veranschaulicht, um die besonders starke Entwicklung der untersten, nach außen gewendeten Fiederadern (a) der beiden aus Adern erster Ordnung hervorgegangenen Hauptseitenadern, die wir in unserem als Beispiel gewählten Fall als die dritte Seitenader von unten ab gezählt angenommen hatten. Wir hätten also bei einem fünflappigen Platanenblatt — wenn wir ganz exakt beschreiben wollen — zu sprechen von einer Haupt(Mittel)ader, von der fiederig zwei Hauptadern zweiter Ordnung (3) abgehen, von denen fiederig — aber diesmal nur je eine — Hauptader dritter Ordnung (a) abgeht. Jedenfalls handelt es sich, wie dadurch zum Ausdruck kommt, bei den dreilappigen Blättern nicht um drei, bei den fünflappigen Blättern nicht um fünf und bei den gelegentlich vorkommenden siebenlappigen Blättern nicht um sieben gleichwertige Hauptadern, sondern ihre Deszendenz ist, wenn wir vom Crednerablatt als der primären Ausbildung des Platanusblattes ausgehen — eine ganz verschiedene gegenseitig bedingte: sie haben nicht alle ein und dieselbe Abstammung. Wie die Aderung des Crednerablattes entstanden zu denken ist, lasse ich dabei wohlbemerkt aus dem Spiele, da wir hierüber keine weitere Reihe nach rückwärts in gleicher Weise verfolgen können wie von Platanus nach Credneria. Daß ursprünglich die Crednerieaderung zunächst aus der einfachsten Form der Fiederaderung (Fig. 7 A) hervorgegangen sein dürfte, wurde schon erwähnt, und daß diese ihrerseits aus einer Gabelverzweigung herzuleiten ist, läßt sich zwar für diesen Spezialfall nicht nachweisen, ist aber nach der von mir früher entwickelten Theorie, die ganz allgemein die morphogenetische Entstehung aller Verzweigungsarten der höheren Pflanzen aus der echten Dichotomie annimmt, selbstverständlich.

Nun noch ein weiteres Beispiel, das ich ebenfalls bereits in meiner Morphologie angebe.

Ich habe, durch viele Tatsachen gedrängt, nachzuweisen gesucht, daß der Stengel der höheren Pflanzen morphologisch kein einheitliches Gebilde ist, sondern sich zusammensetzt aus einer zentralen Achse, mit der die Basalteile der Blätter zusammen aufgewachsen (verwachsen) sind, so daß die Zentrale von einem Mantel von Blattbasalteilen (dem Perikaulom) umgeben ist. Man kann nun „typischste" Stengelorgane unter Umständen veranlassen, ihre Perikaulomnatur deutlicher zu zeigen, als sie es üblicherweise tun. Einige gut wachsende Sträucher von Sambucus nigra, Spiraea opulifolia und Syringa persica in meinem Garten wurden nämlich fast ganz zurückgeschnitten in der Hoffnung auf Grund unserer Regel, daß beschleunigtes Wachstum gern zu atavistischen Erscheinungen führt, vielleicht irgendwelche deutlicheren Hinweise auf die Perikaulomnatur der Stengel zu gewinnen. Das ist auf dem angegebenen Wege in der Tat gelungen, wie die Fig. 8 veranschaulicht. Es ist ja bekannt,

daß bei dem angegebenen Verfahren wegen der Kraft des Wurzelwerkes, die nun fast allein für die neu aufwachsenden Sprosse zur Verfügung steht, schnell aufwachsende Sprosse, eben Stockausschläge erzielt werden. Solche Sprosse schießen demgemäß besonders lang in die Höhe und strotzen von Fülle und Üppigkeit: die Stengel sind gern besonders dick, die Blätter besonders groß; so besaßen meine Sträucher von Sambucus im Durchschnitt Blätter aus fünf Blättchen, die nach dem Zurückschneiden gewonnenen Sprosse jedoch solche aus sieben Blättchen. An unseren Fällen ist nun zu sehen, wie sich von den Blattstielen je eine breite, lange Blattscheide weit hinabzieht, so daß die gesamte Oberfläche des Stengels von solchen mit ihm verwachsenen Scheiden bedeckt wird. Diese „Scheiden" lassen sich an solchen Sprossen sehr leicht im Zusammenhang mit dem Blattstiel abziehen, wodurch ebenfalls auf die Zusammengehörigkeit von Blatt und dieser „Scheide" hingewiesen wird. Fig. 8.

Fig. 8. Stück eines Stockausschlages von Spiraea opulifolia. Die sonst außen nicht skulpturierten Stengel sind hier in weit herablaufende Scheiden gegliedert, die sich leicht abziehen lassen. Rechts eine solche Scheide für sich. $^2/_3$ der nat. Gr.

Die Gegenständigkeit der Blätter — wie bei Sambucus und Syringa — geht dann öfters verloren, weil die einzelnen Blätter in der Eile verschieden hoch mitwachsen.

Man vergleiche auch die von H. Vöchting abgebildeten Sprosse von Solanum tuberosum, die durch künstliche Eingriffe in das Wachstum der Pflanze schnell als dickere Zweige aufgewachsen waren. Auch hier kann man höchst auffällig die stark herablaufenden Blätter verfolgen, wie sie bei normalem Wachstum nicht zu bemerken sind.

Ist der im vorausgehenden begründete Satz richtig, so kann man durch ihn Winke erhalten zur Aufklärung phylogenetischer Anschlüsse oder doch Hinweise, die anregen, die phylogenetische Aneinanderknüpfung in bestimmter Weise zu versuchen. Wenn ich z. B. sehe, daß bei Populus alba die schnellwachsenden Sprosse gegenüber den langsam erwachsenen ganz anders beblättert sind, indem die ersteren tiefgelappte, die letztgenannten jedoch mehr elliptische und höchstens ganz schwach-angedeutet-gelappte Blätter besitzen, oder, was bei der genannten Art auch vorkommt, daß Sprosse in ihren unteren Teilen ganze, im schnell gewachsenen oberen Teil gelappte Blätter tragen, so werde ich zu dem Versuch geleitet die Vorfahrenblätter von Populus alba als tiefgelappt anzunehmen. Freilich haben wir diesbezüglich aber keine paläontologischen Daten, wenigstens kennen wir keine, die das bestätigten.

Fig. 9. Ginkgoaceen-Arten. A Baiera Münsteriana aus dem Rhät. *a* Laubblatt, *b* männliche Blüte, *c* und *d* Teile einer solchen mit je drei Staubblättern, einige Male vergr., *e* weibliche Blüte resp. Fruchtstand (nach A. Schenk). B Ginkgo sibirica Heer aus dem Jura Ostsibiriens (Gouv. Irkutsk). *a* Laubblatt, *b* männliche Blüte, *c* ein Stückchen derselben, etwas vergr., *d* Samen (nach O. Heer). C Ginkgo biloba. Die Laubblätter $^2/_3$ der nat. Größe.

Ein sehr schönes Beispiel jedoch, bei dem diese Daten vorhanden sind, haben wir in Ginkgo biloba. Die Cotyledonen dieses Baumes freilich sind zu unscheinbar und bieten zu wenig ausgesprochenen Charakter in ihrer Form — wenigstens soweit ich sie kenne — so daß mit diesen für uns nichts Rechtes anzufangen ist, jedoch unterscheiden sich gern die Frühjahrs- (Kurztriebe) von den Sommersprossen (Langtrieben) dieser Pflanze in ihrer Beblätterung.

Wiederholt habe ich in meinen Schriften und auch in der Morph. 2. Aufl. p. 132 ff. darauf hingewiesen, daß das Auftreten großflächiger, ungeteilter Blattspreiten im ganzen erst eine Errungenschaft im Verlaufe der Entwicklung der Pflanzenwelt darstellt. Je tiefer wir in den geologischen Formationen in die Vorzeit hinabsteigen, um so schmaler resp. zerteilter und kleinfiederiger sind im allgemeinen (also von Ausnahmen abgesehen) die uns überkommenen Blattreste, eine Tatsache, die im Lichte von Kny'schen und Stahl'schen Untersuchungen — soweit Landpflanzen in Betracht kommen, so gedeutet werden könnte, daß die Regengüsse in früheren Erdperioden im großen und ganzen stärker gewesen sind als heute. Freilich ist jedoch dieselbe Tatsache bei den Sphenophyllaceen zu beobachten, die aber offenbar Wasserpflanzen waren.

Sieht man nun die Vorfahren der Ginkgo biloba durch, zunächst des Tertiärs, dann der Kreide-, der Juraperiode, d. h. nur soweit es sich um sichere Ginkgo-Reste handelt, so sieht man, daß die Blattlappen der Ginkgo-Vorfahren von den jüngeren Formationen beginnend und zu den älteren herabsteigend im ganzen immer schmaler werden (Fig. 9).

Ist nun unsere Regel richtig, so müßten die ganz oder fast ungelappten Blätter von Ginkgo biloba langsam aufgewachsenen, die gelappten bis geteilten, aber schnell aufgewachsenen Sprossen oder Sproßteilen angehören . . . und das ist der Fall! (Fig. 10.) Ist nämlich der aus einer Winterknospe hervorgegangene Frühjahrssproß (Kurztrieb) im Sommer bald weiter gewachsen und er daher zu einem Sommersproß (Langtrieb) geworden — das ist der Fall unserer Fig. 10 —, so besitzt er an der Basis ganze, darüber gelappte bis geteilte Blätter, und handelt es sich um einen ausschließlichen, aus einer erst im Frühjahr gebildeten Knospe entstandenen Sommersproß, so besitzt er — ganz wie es unsere Regel verlangt — nur gelappte und geteilte Blätter, die nunmehr mit Rücksicht auf unsere Kenntnis der Ginkgo biloba-Vorfahren als mit einem atavistischen Moment versehen erkannt werden gegenüber den langsamen und aus einer geruhten Knospe erwachsenen ganzen, jedenfalls nicht so stark gelappten und geteilten Blättern.

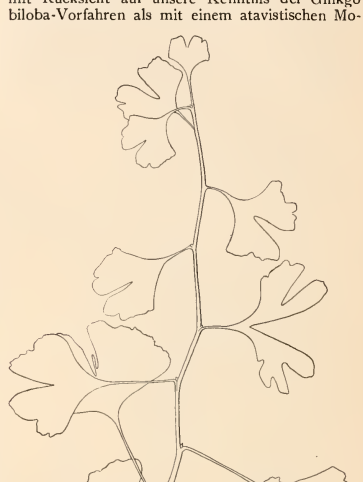


Fig. 10. Sommersproß von Ginkgo biloba, hervorgegangen aus einem ursprünglichen Kurztrieb, daher an der Basis kurze Internodien mit ganzen Blättern.

Neues aus der Astronomie. — Ein für die deutsche Astronomie wichtiges Ereignis ist die am 6. Juli erfolgte Einweihung der neuen Sternwarte auf dem Gojenberge in Bergedorf bei Hamburg unter Leitung von Prof. Schorr. Es sind eine Anzahl neuer Instrumente von bedeutenden Dimensionen aufgestellt worden, so ein Refraktor von 60 cm Öffnung und 9 m Brennweite, sowie ein Spiegelteleskop von einem Meter Öffnung bei drei Meter Brennweite, das also eine ganz außerordentliche Lichtstärke besitzt, und zum Photographieren lichtschwacher Objekte dient. Daneben ein ausgezeichnet eingerichteter Meridiankreis und ein großer, der Sternwarte geschenkter Astrograph. Dieser trägt an den beiden Enden der Achse je ein Doppelfernrohr, von dem der eine Teil zum Photographieren, der andere zum Beobachten und

zur Kontrolle des Uhrwerkes bei langen Belichtungen dient. Da voraussichtlich im kommenden Jahre auch die neue Berliner Sternwarte in Neubabelsberg in Dienst treten wird, so ist damit Deutschland um zwei wohlausgerüstete Institute reicher.

Zur Physik der Erde hat soeben Schweydar vom geodätischen Institut in Potsdam eine sehr wertvolle Arbeit herausgegeben, in der er die Beobachtungen am Horizontalpendel auswertet, um dadurch einen Beitrag zur Starrheit der Erde zu erhalten. Er findet, daß das von manchen Seismologen angenommene Magma zwischen Kern und Mantel nicht existieren kann, daß seine Zähigkeit einen so hohen Betrag haben muß, daß er etwa dem des Siegellacks bei Zimmertemperatur entspricht, und also ein fester Körper ist. Die Starrheit des Erdkernes stellt sich zu dem dreifachen Betrag des Stahles heraus, die des Mantels etwa gleich dem des Stahles. Ferner scheint der Kern nicht homogen zu sein, sondern nach innen von zunehmender Starrheit.

Nach wie vor nimmt die Stellarastronomie einen großen Raum in der Literatur ein und beschreitet neue Wege. Da es mit den Bestimmungen der Parallaxen im größeren Maßstabe seine Schwierigkeiten hat, auch sehr kleine Parallaxen sehr unsicher sind, so sucht man zu Resultaten zu kommen, indem man die Eigenbewegung verwendet. Aus diesen hat man auf sehr verschiedenen Wegen den ungefähren Ort des Zielpunktes der Sonnenbewegung, den Apex abgeleitet. Ferner hat sich gezeigt, daß die Eigenbewegungen in der Hauptsache in zwei großen Strömen ziehen, die sich durchdringen. Sie liegen beide in der Ebene der Milchstraße, und in der einen Heerstraße ziehen vorwiegend Sterne in den jüngeren Stadien der Entwicklung, in der anderen Heerstraße die vorgeschritteneren. Hier ist also ein sehr merkwürdiger Zusammenhang zwischen Sterntypus und Bewegung angedeutet. Leider kommt nun eine Arbeit von Oppenheim dazwischen, der gewissermaßen einen Kontrollversuch macht. Er nimmt an Stelle der Sterne die kleinen Planeten, ermittelt deren tägliche Bewegung nach Größe und Richtung für einen bestimmten Tag, und behandelt nun diese Eigenbewegungen ebenso wie die der Sterne. Er findet in ganz entsprechender Weise ebenfalls einen Ort des Apex, und auch die Bewegung in zwei Strömen. Soll man nun die Eigenbewegungen der Sterne nicht mehr verwenden? Oder was ist der Grund dieser merkwürdigen Parallele?

Ganz neuerdings hat Campbell von der Licksternwarte wieder einen auffallenden Zusammenhang nachgewiesen. Er verwendet die Bewegungen in der Gesichtslinie, die ja bei unseren lichtstarken Instrumenten bei sehr vielen Sternen sich messen lassen. Das Doppler'sche Prinzip gibt da sehr genaue Werte, die von derselben Größenordnung sind wie die Bewegungen im Planetensystem. Aber das Eigentümliche ist nun folgendes. Die ältesten Sterngebilde haben die größten Eigenbewegungen, die jüngsten haben die kleinsten, und die großen Nebel haben gar keine Bewegung, wie der Orionnebel. Campbell findet dies mit Recht sehr rätselhaft und deutet an, in welcher Richtung vielleicht die Erklärung zu suchen sei. Im Zustande des Nebels wirkt die Gravitation noch nicht. Der Strahlungsdruck der umliegenden Sterne hebt die Wirkung der Gravitation bei der äußerst fein verteilten Materie auf. Wenn dann die Zusammenballung zu dichteren Massen beginnt, dann tritt auch die Wirkung der Schwere ein. Nun soll ferner ein Gravitationszentrum unserer Welteninsel existieren, die ja als endlich und von regelmäßiger Begrenzung zu denken ist. Dieses Massenzentrum, das freilich keine Zentralsonne zu sein braucht, sondern vielleicht ein Sternhaufen, beginnt nun zu wirken, seine Wirkung integriert sich, es entsteht eine gewisse Beschleunigung, so daß die in der Entwicklung am meisten fortgeschrittenen Sterne auch die stärkste Beschleunigung erhalten haben. Es ist nicht zu leugnen, daß dieser Gedankengang etwas für sich hat, wenn auch zunächst hier vielleicht nur eine brauchbare Arbeitshypothese vorliegt, zu deren Stützung noch vielerlei Material zu beschaffen ist.

Als sehr wertvoll hat sich die Beobachtung der letzten Sonnenfinsternis gezeigt, vom 17. April des Jahres. Da sie fast genau gleichen Durchmesser der scheinbaren Scheiben von Sonne und Mond zeigte, so ließ sich die Linie der Zentralität sehr scharf bestimmen. So hat die Hamburger Sternwarte und andere in einer Linie rechtwinklig zur Zentralitätskurve Beobachter in Abständen von je 100 Meter aufgestellt, die zu beobachten hatten, in welchem Sinne die schmale Sichel oder Perlenschnur um den dunklen Mond herumschwang. Es ist so die wahre Zentralitätskurve bis auf etwa 50 Meter genau bestimmt worden, und es läßt sich daraus eine ausgezeichnete Verbesserung der Mondtafeln entnehmen, die leider solcher Korrektionen dauernd bedürfen.

Dr. Riem.

„Fausse reconnaissance" und Wiederkunftsgedanke. — Die meisten Menschen werden sich aus ihrer eigenen Lebenserfahrung eines höchst sonderbaren Gefühls erinnern, das sie hier und da befallen hat und von dem sie sich durchaus keine Rechenschaft zu geben vermochten, des Gefühls nämlich, daß sie irgendeine augenblickliche Situation, irgendeinen wichtigen oder unwichtigen Vorgang in ihrem Dasein früher schon einmal ganz genau, bis in die kleinsten Einzelheiten hinein, erlebt hätten. Diese Empfindung

kommt so häufig vor, daß man sie geradezu als ein „Gemeingefühl" bezeichnen kann. Zahlenmäßige Statistiken über die Häufigkeit solcher Vorstellungen, die in den meisten Fällen blitzartig auftauchen und nur ganz kurze Zeit in uns lebendig bleiben, gibt es aus mancherlei erklärlichen Gründen nicht, aber schon bei einer oberflächlichen Umfrage wird man eine erstaunlich große Zahl von Personen finden, die mit aller Bestimmtheit angeben, hier und da in ihrem Leben jenes etwas unheimliche Gefühl gehabt zu haben, wenn auch wohl bei den meisten Individuen Zwischenräume von vielen Jahren und sogar von Jahrzehnten zwischen zwei derartigen Erlebnissen vergehen können. Erwiesenermaßen stellt die Empfindung sich gelegentlich auch in solchen Situationen ein, die der Betreffende zweifellos zum ersten Male in seinem Leben durchmacht. Dann wird für den Beteiligten sein unklarer und doch so bestimmt sich aufdrängender Gedanke, dieselbe Situation schon früher einmal durchlebt zu haben, noch unbegreiflicher und mystischer, und für den abergläubischen Menschen liegt der Gedanke nahe, daß die Erinnerung sich vielleicht auf eine früher von ihm durchlebte Existenz auf Erden beziehe; die psychologische Grundlage für die altindische Lehre von der Seelenwanderung dürfte in dieser Art von „fausse reconnaissance" (um einen von der Wissenschaft angenommenen Ausdruck französischer Forscher für die seltsame Empfindung zu gebrauchen) die primitivste Wurzel ihrer Entstehung zu suchen haben, wie schon der Buddhismusforscher Rhys Davids betont hat.

Eine streng wissenschaftliche, erschöpfende Erklärung des genannten Gemeingefühls der „fausse reconnaissance" ist schwer zu geben, was bei dem raschen, keiner sorgfältigen Beobachtung zugänglichen Vorbeihuschen der Empfindung auch kaum wird verwundern können. Man kann sich das Zustandekommen des Phänomens wohl nur in der Weise erklären, daß in der Summierung der Eindrücke, die einen bestimmten Vorgang zusammensetzen, einzelne Teile uns wohlvertraut anmuten und an früher durchlebte Situationen erinnern. Man weiß ja, mit welcher Präzision die unbedeutendsten, gar nicht beachteten Sinneseindrücke gelegentlich komplizierte Ideenassoziationen hervorrufen können, deren Ursache vielleicht schon mehrere Jahrzehnte zurückliegt. Es wäre nun psychologisch völlig begreiflich, wenn ein solches, halb oder ganz unbewußtes Empfinden, einzelne Teile eines Vorganges schon früher wahrgenommen zu haben, den Trugschluß bedingt, daß das ganze Erlebnis uns nicht zum ersten Male im Leben gegenübertrete. — Ob diese Vermutung, die eine durchaus befriedigende Erklärung zu bieten vermag, objektiv zutreffend ist, muß dahingestellt bleiben; für unsere Zwecke genügt es zu konstatieren, daß die genannte Erklärung ausreichend sein könnte, und wir werden weiter unten sehen, daß sie mindestens in manchen Fällen tatsächlich als richtig anzunehmen ist.

Wenig bekannt dürfte es sein, welche bedeutende Rolle das Motiv der „fausse reconnaissance" in der schönen Literatur spielt. Kürzlich hat Ottokar Fischer-Prag darüber eine interessante und überraschend reichhaltige Zusammenstellung in der „Zeitschrift für angewandte Psychologie" mitgeteilt (Bd. V, Heft 5/6). Als „bekanntestes Zitat aus der schönen Literatur" wird darin eine Stelle aus dem 30ten Kapitel des Dickens'schen „David Copperfield" bezeichnet, die folgendermaßen lautet:

„Lieber Copperfield, wenn Sie uns nicht an jenem angenehmen Nachmittag, den wir bei Ihnen zuzubringen das Vergnügen hatten, versichert hätten, daß D Ihr Lieblingsbuchstabe sei", sagte Mr. Micawber, „so würde ich jedenfalls glauben, es hätte A sein müssen." — Wir Alle kennen ein Gefühl, das uns manchmal überkommt, als ob das, was wir sagen und tun, schon früher vor langer Zeit gesagt und getan worden wäre, als ob wir vor uralter Zeit dieselben Gesichter, Gegenstände und Verhältnisse um uns gesehen — als ob wir vollkommen voraus wüßten, was jetzt gesagt werden wird, als ob wir uns dessen plötzlich erinnerten! Diese geheimnisvolle Empfindung war nie stärker in mir als jetzt, wo Mr. Micawber diese Worte sprach.

Eine ähnliche Bemerkung findet sich in Spielhagens „Hammer und Amboß", worin in der Schilderung des Besuchs in einer Gemäldegalerie folgende Sätze vorkommen:

„Je länger ich wandelte und schaute und stand und bewunderte, desto stärker kam die Empfindung über mich, als hätte ich dies alles irgendwo schon einmal gesehen."

Noch detaillierter ist eine Schilderung in Zschokkes „Julius oder die Bibliothek des Oheims":

„‚Ach, Fräulein, wenn man immer fände, was man suchte!' . . seufzte ich, und während ich diese Worte sprach, ward mir, als wäre das schon einmal dagewesen, wie jetzt, und ich dachte mir ihre Antwort voraus: ‚Oft findet man auch Besseres, als man sucht.' Doch dacht' ich dies nur flüchtig und unklar. Aber sie entgegnete, was ich gedacht hatte: ‚Oft findet man Besseres, als man sucht.' Damit ging sie zur Tür . . ."

Diese wenigen Stellen ließen sich vermehren. Sie schildern freilich nur Tatsachen und geben keine Möglichkeit der Deutung an die Hand. Doch läßt uns ein genaueres Studium auch tiefere Einblicke in das Zustandekommen solcher Eindrücke tun. In der schönen Literatur ist bekanntlich oftmals das Thema variiert worden, daß ein Liebespaar bei der allerersten Begegnung das Gefühl hat, sein Gegenüber stellte ein Ideal dar, wie es ihm im Traume schon früher erschienen sei. Ein derartiges Motiv ist ja z. B. in Wielands „Oberon", in Kleists „Kätchen von Heilbronn", in Wagners „Lohengrin" und ebenso in der „Walküre" verwertet worden. Man dürfte fehl gehen, wenn man darin lediglich eine dichterische Erfindung sieht. Vielmehr wird man anzunehmen haben, daß bei solchen, alle Ideale und Träumereien schein-

bar verwirklichenden Begegnungen voraussichtlich besonders leicht die Empfindung der „fausse reconnaissance" zustande kommt und von dem Empfindenden, der ja genau weiß, daß er etwas genau Gleiches unmöglich schon einmal wirklich erlebt haben kann, gern auf ein gehabtes Traumbild gedeutet wird, um das Gefühl des Bekannten verständlich zu machen. Daß dabei der vorgebliche Traum in seinen wesentlichsten Zügen erst nachträglich konstruiert wird und sich nicht in Wirklichkeit so abgespielt hat, wie der Berichterstatter es jeweilig im besten Glauben angibt, dürfen wir ohne weiteres als erwiesen voraussetzen nach allem, was wir über die nachträgliche Umdeutelung von Traumeinzelheiten wissen. Ein derartiges, nicht erdichtetes, sondern der Praxis entnommenes Beispiel, daß der Mensch wirklich gern dazu neigt, das Gefühl der „fausse reconnaissance" durch einen früher gehabten Traum sich zu erklären, liefert den Beweis dafür. Es handelt sich um einen Fall, der einer von dem Pariser Arzt Leroy-Bernard veranstalteten Enquete entstammt:

„Ich habe an sie den ganzen Tag mit einem sehr schmerzlichen Gefühl gedacht, das sich während eines Monats mehrfach erneuerte. Wenn ich mich daran erinnere, so meine ich, daß ich sie im Traume gesehen habe, denn ich bin vollkommen sicher, daß ich ihr an jenem Tage zum ersten Male begegnete."

Man vergleiche hiermit etwa die entsprechende Stelle in der „Walküre" (Akt 1):

Sieglinde:

„. . . Ein Wunder will mich gemahnen:
den heut zuerst ich erschau,
mein Auge sah dich schon!

Siegmund:

Ein Minnetraum gemahnt auch mich:
in heißem Sehnen sah ich dich schon!"

Ganz ähnlich läßt Rich. Wagner auch im „Lohengrin" in der schönen Liebesszene des 3. Aktes Elsa zu ihrem Gatten sprechen:

„Doch ich zuvor schon hatte dich gesehen,
In sel'gem Traume warst du mir genaht."

Der durch eine „fausse reconnaissance" bedingte Irrwahn, daß wir ein bestimmtes, erstmalig erlebtes Ereignis unseres Lebens früher schon einmal, wenn nicht erlebt, so doch geträumt haben, hat zweifellos auch mächtig beigesteuert zum Glauben an zukunftkündende Wahr- und Wunderträume. Der folgende, von Perty ohne hinreichende Kritik berichtete Fall des Predigers Happach ist typisch hierfür. Happach hat einen Ruf als Pfarrer nach Mehringen bekommen und erzählt nun von seiner Ankunft daselbst:

„Ich war vormals nie hier gewesen und besuchte jetzt, ehe ich noch anzog, vorher die Witwe (des Vorgängers). Sie empfing mich in der Haustüre, und ehe sie mich noch in ihre Wohnstube führte, machte sie mir die andere Stubentüre auf, und ich war schon darin gewesen; ich fand die drei übereinander gemauerten Sitze, wie ich sie im Traume gesehen; ich wunderte mich darüber und hörte, daß es die Decke eines Kellerhalses war."

Eine gewöhnliche „fausse reconnaissance" muß hier also als Beweis für das Vorkommen prophetischer Träume dienen!

Der Eindruck, daß wir in solchen Fällen nur etwas früher Wahrgenommenes wiedererkennen, erstreckt sich dabei oftmals auf untergeordnete Einzelheiten. Wenn wir in Bernard-Leroy's Sammlung einmal lesen:

„Ich habe den Eindruck gehabt, Landschaften, die ich nie gesehen habe, ganz genau wiederzuerkennen. Ich hatte das Gefühl, mich am gleichen Ort unter absolut denselben Umständen schon befunden zu haben",

so bewegt sich die Versicherung, selbst Einzelheiten als bekannt zu empfinden, noch in verhältnismäßig allgemein gehaltenen Wendungen. Doch sind auch die Fälle nicht selten, in denen die bekannt anmutenden Eindrücke ausdrücklich aufgezählt werden. Es können dabei die diskordantesten, zufällig nebeneinander stehenden Wahrnehmungen als schon früher zusammenhängend-empfunden dargestellt werden. Ein von Dromard und Albès mitgeteiltes Beispiel scheint hier besonders charakteristisch:

„Ich lese in meinem Zimmer bei offenem Fenster; vor mir liegt der Roman „Quo vadis". Während ich lese, denk' ich an Petronius und befasse mich mit der Analyse seines Charakters. Ich denke daran und lese weiter, und die Begebenheiten der Erzählungen defilieren an mir vorbei, während all mein Denken dem antiken arbiter elegantiarum gilt. Da sagt mein Nachbar, der die Zeitung liest mit lauter Stimme dazwischen: „Sieh mal! Barnum in Paris!" In demselben Moment habe ich die sehr bestimmte Empfindung, denselben Komplex von Eindrücken bereits auf genau dieselbe Weise empfangen zu haben. In einer Vergangenheit, die ich nicht präzisieren kann, war ich — so kommt es mir vor — bereits hier in demselben Zimmer, im selben Anzug, dasselbe Buch lesend, das in mir dieselben Betrachtungen hervorrief. Derselbe Freund hat, auf demselben Stuhl sitzend, im selben Journal lesend, die gleiche Bemerkung mit der gleichen Stimme fallen lassen."

Kenner der Nietzsche'schen Lehren werden bei dieser Schilderung mit Macht an die seltsamste und am meisten befehdete These des Zarathustra-Philosophen denken, an die Lehre von der ewigen Wiederkunft. Es ist ja ganz natürlich, daß ein solches unheimliches Gefühl, wie es in der eben wiedergegebenen Schilderung beschrieben worden ist, dort, wo es nicht sofort als Erinnerungstäuschung, als Trugschluß erkannt wird, zu den gewagtesten Vermutungen und Theorien Anlaß zu geben vermag. Es drängt sich unwillkürlich der Gedanke auf, daß auch Nietzsche's Lehre von der ewigen Wiederkunft durch ein ähnliches Erlebnis oder vielmehr durch eine Reihe ähnlicher Erlebnisse beeinflußt worden sei, und

so sehr man sich dagegen sträubt, daß ein ganzes philosophisches System auf einen solchen banalen Irrtum aufgebaut sein soll — es läßt sich fast mit Sicherheit erweisen, daß Nietzsche in der Tat seine Wiederkunftslehre aus einer fausse reconnaissance geschöpft hat. Wir kennen nämlich seine Schilderung, wie ihm jener wunderliche Gedanke gekommen ist, und wenn wir diese Erzählung mit der oben nach Dromard und Albès beschriebenen Szene vergleichen, so kann man sich der Ähnlichkeit zwischen beiden nicht entziehen. Nietzsche sagt nämlich in seiner Autobiographie:

„Die Grundkonzeption des Werkes, der Ewige-Wiederkunfts-Gedanke, die höchste Formel der Bejahung, die überhaupt erreicht werden kann — gehört in den August des Jahres 1881: er ist auf ein Blatt hingeworfen, mit der Unterschrift 6000 Fuß jenseits von Mensch und Zeit. Ich ging an jenem Tage am See von Silvaplana durch die Wälder; bei einem mächtigen, pyramidal aufgetürmten Block unweit Surlei machte ich Halt. Da kam mir dieser Gedanke."

Sicher würde in dieser Beschreibung noch kein Beweis liegen, daß eine fausse reconnaissance Veranlassung zu der deprimierend-trübseligen Lehre von der ewigen Wiederkunft gegeben hat, aber Ottokar Fischer weist treffend darauf hin, daß Nietzsche durch mancherlei ähnliche Erlebnisse gewissermaßen prädisponiert war für die Empfindung, sein Leben schon einmal durchlebt zu haben. Bringt uns doch auch der Zarathustra eine ganz typische Beschreibung einer fausse reconnaissance, wenn Zarathustra sagt:

„Und diese langsame Spinne, die im Mondscheine kriecht, und dieser Mondschein selber, und ich und du im Torwege, zusammen flüsternd, von ewigen Dingen flüsternd — müssen wir nicht schon alle dagewesen sein? — und wiederkommen und in jener anderen Gasse laufen, hinaus, vor uns, in dieser langen, schaurigen Gasse — müssen wir nicht ewig wiederkommen?" Also redete ich, und immer leiser: denn ich fürchtete mich vor meinen eignen Gedanken und Hintergedanken. Da, plötzlich hörte ich einen Hund nahe heulen. Hörte ich jemals einen Hund so heulen? Mein Gedanke lief zurück. Ja! Als ich Kind war in fernster Kindheit: — da hörte ich einen Hund so heulen. Und sah ihn auch, gesträubt, den Kopf nach oben, zitternd, in stillster Mitternacht, wo auch Hunde an Gespenster glauben: — also daß es mich erbarmte. Eben nämlich ging der volle Mond, totschweigsam, über das Haus, eben stand er still, eine runde Glut usw."

Diese Schilderung ist in mehr als einer Hinsicht äußerst bemerkenswert. Einmal sehen wir hier den Gedanken der ewigen Wiederkunft in unmittelbarem Zusammenhang mit einer typischen fausse reconnaissance gebracht, ja, geradezu durch diese begründet. Andererseits aber gestattet uns diese Nietzsche-Stelle auch eine bemerkenswerte Analyse der betreffenden Erinnerungstäuschung, eine Analyse, der prinzipielle Bedeutung zukommen dürfte. Wir erfahren nämlich ganz deutlich, wie die kombinierte Wiederkehr zweier schon früher gehabter Eindrücke, das ängstliche Heulen des Hundes und der Aufgang des Mondes, die Täuschung hervorrufen, als sei die gesamte, eben erlebte Szene in allen Einzelheiten „schon dagewesen", die kriechende Spinne, das Flüstern im Torweg und alle übrigen beschriebenen Einzelheiten. — Ist auch die ganze Szene nur ein dichterisches Gebilde, so kann es doch kaum zweifelhaft sein, daß bei der Schilderung des Milieus wirkliche persönliche Erlebnisse Pate gestanden haben.

Mit Recht betont Ottokar Fischer, daß das Motiv des heulenden Hundes durchaus nicht als nebensächlich betrachtet werden darf:

„Nietzsche hat durch seine zweimalige Andeutung des Motivs (im fertigen Gedicht und in einem Entwurf) verraten, daß sein unerweislicher Glaube an die Ewige Wiederkunft des Gleichen durch jene Zustände mit bedingt und zugleich gefärbt war, die ihm die Gegenwart als Wiederholung eines bereits erlebten Augenblicks vorspiegelten."

Es scheint übrigens fast so, als ob Anhänger der Lehre von der Seelenwanderung unter dem Zwange einer Autosuggestion besonders gern dazu neigen, bestimmte Situationen ihres Lebens als schon bekannt, in einem früheren Dasein schon einmal erlebt zu empfinden. Man findet unter den spiritistischen Trance-Medien Seelenwanderungs-Gläubige in besonders großer Anzahl; sie neigen daher auch folgerichtig gern dazu, bei jeder Gelegenheit angebliche Erinnerungen an eine frühere Existenz auf Erden zu empfinden. Als z. B. das Genfer Medium Helene Smith, über das ich den Lesern der Naturw. Wochenschr. im Oktober 1901 in eingehendster Weise berichtet habe, zum erstenmal im Leben nach Paris kam, wirkte ihre fixe Idee, daß sie dereinst die Königin Marie-Antoinette gewesen sei, als Suggestion in der Weise, daß die ganze Stadt ihr „bekannt" vorkam!

Jedenfalls sehen wir, wie das lediglich durch Wiedererkennung bekannter Nebeneindrücke hervorgerufene, täuschende Gefühl der fausse reconnaissance, das zunächst wenig bedeutend und nebensächlich scheint, seine Wellenkreise in weite Fernen zieht, in die schöne Literatur und selbst in die Philosophie eines Nietzsche und sicherlich auch in die Seelenwanderungslehre des Buddhismus. — —

Dr. R. Hennig.

Untergang des Wapiti in Colorado und Wyoming. — Der überaus strenge und lange anhaltende Winter des verflossenen Jahres, der das Thermometer oft auf -30^0 und -40^0 C sinken ließ, ist für den Bestand des Hochwildes in den beiden Nachbarstaaten geradezu verhängnisvoll geworden, so daß, wenn der folgende Winter

ebenso strenge wird, die immer seltener werdenden Wapiti (engl. elk — Cervus canadensis) und Elch (engl. moose — Alce americanus) in wenigen Jahren wohl vollständig ausgestorben sein werden, vorausgesetzt, daß seitens der Staatsregierungen nicht ganz energische Mittel ergriffen werden, um wenigstens die letzten Reste dieser edlen Tiere noch zu retten. Vor kurzem hielt S. N. Leek, ein wohlhabender Rancher in Jackson Hole country und Mitglied der Legislatur von Wyoming, der seit über 30 Jahren dortselbst ansässig ist und als einer der Pioniere des Staates bekannt und infolge seiner edlen Gesinnung für die Erhaltung des Hochwildes hoch geehrt ist, einen bemerkenswerten, durch prachtvolle Licht- und kinematographische Bilder illustrierten Vortrag in Denver, laut dem er ausführte, daß in Wyoming jährlich mindestens 5000 Wapiti elendiglich zugrunde gehen, einesteils durch die Kälte, anderenteils auch durch kulposes Niederschießen. Leek schätzte die Zahl der Wapiti bei seinem Kommen nach Wyoming auf über 100000; heute sei diese Zahl auf etwas über 20000 zusammengeschmolzen. Leek unterhält in Jackson Hole eine große Ranch zu dem einzigen und löblichen Zwecke, um Heu für das Vieh und Hochwild zu gewinnen, das ihnen dann im Winter in offenen Scheunen zur Verfügung steht. Auf den Untergang des Wapiti im besonderen zu sprechen kommend, sagte Leek: „Das Volk kann nicht verstehen, warum so etwas wie der Untergang des „elk" in meinem Staate möglich ist, und doch ist die Sache sehr einfach. Von allen Seiten rückt die Zivilisation nach Jackson Hole vor; es wurde ihr aber ein Halt geboten durch das mächtige Hochgebirge, das in der Teton-, Snake River- und Gros Ventre Range ihr den weiteren Weg verlegt. Mit dem Menschen kamen auch die Schafe (Wyoming hat bekanntlich eine große Schafzucht, die zusammen mit der Zucht von Rindvieh den fast ausschließlichen Erwerb der Bewohner bildet! — Henning) und diese fressen das Gras völlig weg, so daß für den „elk" nichts mehr übrig bleibt. Natürlicherweise mußte dieser vor dem Schaf zurückweichen und hat sich jetzt ganz auf Jackson Hole zurückgezogen. In diesem Distrikt wird der Schnee im Winter 4 bis 12 Fuß tief und bleibt bis spät in den Sommer liegen. Der Wapiti kann aber infolge des hohen Schnees nicht zum Gras gelangen und muß deshalb, wenn ihm keine anderen Nahrungsmittel zu Gebote stehen, untergehen. Ich habe im letzten Winter auf einer Strecke von 1 Meile Länge Tausende von Kadavern dieser Tiere, reihenweise übereinander aufgeschichtet, gesehen, ein Anblick, der mir das Herz bewegte. Wohl haben unsere Farmer und „Settlers" freiwillig alles getan, was sie nur irgend tun konnten, aber das den Tieren gespendete Heu reichte bei weitem nicht aus, diese Tausende am Leben zu erhalten. Die Leute hatten infolge der Mißernte des letzten Jahres, die eine direkte Folge der großen Dürre war, nicht einmal Futter genug, um ihr eigenes Vieh zu füttern." Laut mir vorliegenden Zeitungsberichten sind im letzten Winter mehrere hunderttausend Rinder und Schafe teils durch Futtermangel, teils durch Erfrieren in Colorado und Wyoming umgekommen! Leek erwähnte in seinem Vortrag ferner, daß das Hochwild, von Hungersnot getrieben, zu Tausenden um seine Farm stand und er gerne geholfen hätte, wenn es ihm möglich gewesen wäre. Leek, der in einem Vaudeville-Theater Denvers sprach, gab als Entschuldigung für diesen zu Vortragszwecken sonst nicht üblichen Platz an, daß es ihm auf eine andere Weise nicht möglich sei, die Massen zu erreichen und zu entsprechenden Maßregeln zugunsten des Wapiti zu begeistern. „Es ist meine Absicht", fuhr er fort, „die Legislatur der Staaten Colorado und Wyoming zu gewinnen, um den Wapiti vor dem Untergang zu retten. Wyoming verlangt 50 Dollars für einen Jagdschein auf Wapitis. Wenn von dieser Summe nur 50 cents für Heu verwendet würden, wäre dies genügend, um einen Wapiti während des ganzen Winters zu erhalten. Wir könnten genug Heu in Jackson Hole ziehen, um jeden Wapiti zu füttern und könnten leicht 100000 tons Heu aufbringen, die genügen würden für 1 Million Wapitis, denn ein Wapiti frißt nur ungefähr $^1/_{10}$ von dem, was eine Milchkuh verzehrt." Leek, der für seine Vorträge keinerlei Entschädigung verlangte, teilte ferner mit, daß er Präsident Taft für das Wapiti-Problem interessiert habe und daß er die Hoffnung hege, der Kongreß würde sich doch am Ende einmal entschließen, für diese edlen Tiere einzutreten, aber bei der völligen Interesselosigkeit des amerikanischen Volkes im großen und ganzen im Hinblick auf Erhaltung des Hochwildbestandes, und — was nebenbei bemerkt sei — bei der Interesselosigkeit, die auch in bezug auf andere Naturschätze herrscht, ich erwähne nur das Zurückgehen des Waldbestandes durch Waldbrände, die in den meisten Fällen auf verbrecherische Brandstiftung zurückzuführen sind — ist freilich nur schwache Hoffnung vorhanden, daß die guten und wohlmeinenden Absichten Leek's Gehör finden werden. Daß in Colorado nicht ebenso viele Wapitis während des vergangenen Winters dahinstarben wie in Wyoming, ist nur auf den Umstand zurückzuführen, daß hier eben der Wildstand schon nahezu völlig ausgerottet ist, eine beredte Illustration für den Charakter des amerikanischen Volkes, das bei jeder Gelegenheit seine „Humanität" und „christliche" Gesinnung in die Welt hinausposaunt.

Vor Schluß des letzten Kongresses hat übrigens die Staatsregierung eine Bewilligung von 20000 Doll. zum Schutz des Wapiti in Jackson Hole und Umgebung gemacht, derzufolge sofort zwei Vertreter der Biological Survey des Department of Agriculture nach Jackson hole gesandt wurden, um das Wapiti-Problem an Ort und Stelle gründlich zu studieren. Zur Erhaltung des wertvollen

Tierbestandes wurden zwei kleine Wapiti-Herden nach der National Bison Range und der Wichita Game Refuge gebracht und in Erwägung gezogen eine andere Herde nach den Medicine Bow Mountains und der Big Horn Range im kommenden Winter zu verpflanzen. Hoffentlich kommen diese Maßnahmen noch zu rechter Zeit, um den sonst unzweifelhaften Untergang des Wapiti noch in letzter Stunde zu verhindern.

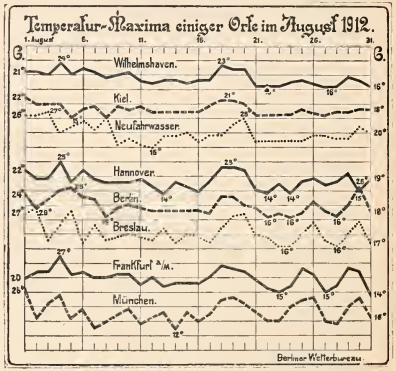
Denver, Colorado. Charles L. Henning.

Das Dispersionsnetz von Prof. J. Hartmann. Die Brechbarkeit der verschiedenen Farben ist bekanntlich eine Funktion ihrer Wellenlänge, aber keine lineare. Trägt man daher, um die Funktionalbeziehung graphisch darzustellen, auf gewöhnlichen Koordinatenpapier (Millimeterpapier) die Wellenlänge als Abszissen, die zugehörigen Brechungsquotienten als Ordinaten ein, so ergibt sich eine gekrümmte Linie, die Dispersionskurve der betreffenden Glassorte. Diese Kurve spielt bei spektralanalytischen Arbeiten eine große Rolle, gewährt sie doch die Möglichkeit, von der individuellen Skala eines prismatischen Spektrums auf die Wellenlängenskala überzugehen und danach die Messungsergebnisse in absolutem, für jeden reproduzierbarem Maße zu fixieren. Nun erfordert die Herstellung der Dispersionskurve für ein gegebenes Prisma die Beobachtung zahlreicher, ihrer Wellenlänge nach bekannter Linien, und gleichwohl können bei der nur durch graphische Ausgleichung gewonnenen Kurve noch kleine Ungenauigkeiten entstehen, die in alle späteren Messungen eingehen. Es war daher ein sehr glücklicher Gedanke des Direktors der Göttinger Sternwarte, zur Herstellung der Dispersionskurve nicht gewöhnliches Millimeterpapier zu benutzen, sondern den Abszissenmaßstab so zu verzerren, daß die Dispersionskurve eine gerade Linie wird und daher bereits durch Beobachtung des Brechungsquotienten von zwei oder drei, im Spektrum möglichst weit auseinander liegenden Linien bekannter Wellenlänge festgelegt werden kann. Es ist hier nicht der Ort, genauer auf die Art, wie Hartmann dies erreicht hat, einzugehen. Es muß der Hinweis darauf genügen, daß das von ihm konstruierte Dispersionsnetz nebst genauer Gebrauchsanweisung bei Schleicher u. Schüll in Düren (Rheinland) erschienen ist und von dort in Blocks zu je 50 Blatt zum Preise von 4,50 Mk. bezogen werden kann. Das Netz ist in zwei Ausgaben erschienen, deren eine für das optische Spektrum (von 3750 bis 7700 A. E.) benutzbar ist, während die andere, von 3370 bis 5000 A. E. reichende Ausgabe bei photographischen Arbeiten vorgezogen werden wird. Alle Physiker, die oft mit Hilfe von Prismenspektrometern Wellenlängenbestimmungen auszuführen haben, wird die Arbeit durch das neue Hilfsmittel, das sicherlich viel Anklang finden wird, wesentlich erleichtert.

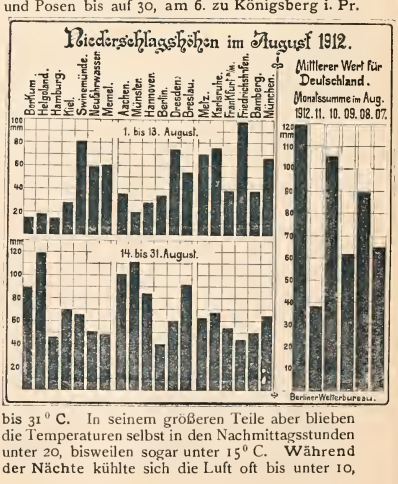
Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

Im schärfsten Gegensatze zu dem vorangegangenen trockenen und sonnigen Juli hatte der diesjährige **August** in ganz Deutschland außerordentlich trübes, kühles, regnerisches Wetter, durch das die Erntearbeiten ungemein erschwert worden sind. Fast nur in den ersten Tagen und



kurz vor Schluß des Monats wurden noch in vielen Gegenden 25° C überschritten, am 2. stieg das Thermometer zu Königsberg i. Pr., Bromberg und Posen bis auf 30, am 6. zu Königsberg i. Pr.



bis 31° C. In seinem größeren Teile aber blieben die Temperaturen selbst in den Nachmittagsstunden unter 20, bisweilen sogar unter 15° C. Während der Nächte kühlte sich die Luft oft bis unter 10,

am 11. August in Kleve, Flensburg, Dahme bis auf 6, in der Nähe von Berlin zu Zehlendorf bis auf 5, am 17. in Köslin bis auf 4 Grad ab.

Im Monatsmittel lagen die Temperaturen im östlichen Ostseegebiete nur etwa einen, in den meisten übrigen Landesteilen aber 2 bis 3 Grad unter ihren normalen Werten. Beispielsweise war die Mitteltemperatur in Berlin, wo sie nicht mehr als 15,8° C betrug, um 2,3 Grad niedriger als im langjährigen Durchschnitt und um 5,9 Grad niedriger als im ungewöhnlich heißen August des vorigen Jahres. Desgleichen hatte Berlin diesmal nur 75 Stunden mit Sonnenschein, während hier in den 20 früheren Augustmonaten durchschnittlich 224 und im vorjährigen August sogar 277 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind. Auch der Mangel an Sonnenschein nahm innerhalb Deutschlands in der Richtung von Nordost nach Südwest im allgemeinen zu.

Während des ganzen Monats mit Ausnahme weniger Tage fanden bei ziemlich lebhaften südwestlichen bis westlichen Winden sehr weit verbreitete Regenfälle statt, die bisweilen von Gewittern und strichweise von kurzen Hagelschauern begleitet waren, im allgemeinen aber mehr den Charakter von Landregen hatten. Bis zum 13. waren sie im Osten und Süden wesentlich stärker als im Nordwesten. Beispielsweise sind vom 7. bis zum Morgen des 8. August in Eberswalde, Kottbus und Erdmannsdorf je 60, in Bautzen 62, in Schreiberhau 63, vom 11. bis zum Morgen des 12. in Königsberg i. Pr. 110 mm Regen gefallen.

In der zweiten Hälfte des Monats ließen die Niederschläge im Osten ein wenig nach, nahmen dafür aber im Westen beträchtlich zu. Besonders kamen jetzt an der Nordseeküste, im Rhein- und Wesergebiete oft sehr heftige, lange anhaltende Regengüsse vor, während mehrmals auch wieder in Schlesien, Pommern, West- und Ostpreußen außerordentlich ergiebige Regen herniedergingen. Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen belief sich die gesamte Regenmenge des Monats auf nahezu 120 mm, während die gleichen Stationen in den früheren Augustmonaten seit 1891 im Mittel nicht ganz 75 mm Regen gemessen haben. Ein so nasser August wie diesmal ist seit vielen Jahren nicht mehr dagewesen.

* * *

Wie sich aus der Überfülle der Niederschläge bereits vermuten läßt, waren für die Witterungsverhältnisse des letzten Monats in West- und Mitteleuropa weit überwiegend barometrische Minima maßgebend. Die meisten von ihnen traten auf dem Atlantischen Ozean in der Nähe der britischen Inseln auf und zogen von da ziemlich rasch nach dem Nordsee- und Ostseegebiete weiter, so daß die allgemeine Anordnung des Luftdruckes von einem Tage zum andern oft erhebliche Änderungen, dabei jedoch innerhalb des Monats sehr häufige Wiederholungen aufwies. Von Hochdruckgebieten wurden im allgemeinen Nordrußland, die Iberische Halbinsel und Südfrankreich eingenommen. Bisweilen rückten die Maxima von Südwest- nach Mitteleuropa vor, von wo sie jedoch immer bald durch neue Depressionen wieder verdrängt wurden. In Deutschland wehten demgemäß größtenteils feuchte südwestliche oder westliche Winde, die besonders gegen Ende des Monats, als uns mehrere tiefe Minima sehr nahe kamen, im Westen vorübergehend zu Stürmen anwuchsen.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Friedrich Klimke S. J., Der Monismus und seine philosophischen Grundlagen. Beiträge zu einer Kritik moderner Geistesströmungen. Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagsbuchhandlung, 1911. XXIII und 620 Seiten. — Preis geh. 12 Mk.

Der Verfasser macht den Versuch, die monistischen Strömungen der modernen Philosophie in ihrer Gesamtheit methodisch darzustellen, systematisch zu entwickeln und von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus auf ihre wissenschaftlich-philosophische Haltbarkeit hin zu prüfen. Der vorliegende Band beschäftigt sich mit den metaphysischen und erkenntnistheoretischen Grundlagen des Monismus; ein zweiter wird ihm folgen, der es mit dem ethisch-religiösen Ausbau der weitverbreiteten monistischen Denk- und Gefühlsrichtungen zu tun hat.

Klimke's Kritik beschränkt sich keineswegs auf den Materialismus, der in den besonderen Formen des mechanistischen, des dynamischen, des energetischen, des hylozoistischen Monismus und des pyknotischen Realmonismus auftritt (1. Buch), sondern widmet sich ebenso eingehend dem spiritualistischen Monismus (2. Buch), dem transzendenten Monismus in seinen positiven und seinen agnostischen Richtungen (3. Buch) und dem erkenntnistheoretischen Monismus (4. Buch). Das Werk schließt mit einer allgemeinen Kritik der monistischen Grundprobleme, nämlich des Problems vom Universum als letztem Seinsprinzip; des Schöpfungsproblems, des Problems vom absoluten Werden, um endlich noch Wahrheit und Irrtum innerhalb des Monismus scharf hervorzuheben.

Der Verfasser hält den Monismus als ein methodologisches Prinzip und Ideal der Erkenntnis für berechtigt, beanstandet ihn aber, sofern er als metaphysische Weltanschauung auftritt und in kritikloser Weise die Wirklichkeit zu vereinfachen sucht. Er verwirft die Auffassung, als wäre die Welt selbst ein Absolutes. Schon der Begriff der Entwicklung sei damit unvereinbar. Werde umgekehrt ein Absolutes vorausgesetzt, so sei es unmöglich, dieses als mit der Welt identisch zu denken. Ein Monismus aber, der von der empirischen Weltausgehe, könne sich über-

haupt nicht zu einem Absoluten erheben. Das Werden verlange unbedingt eine Ursache, die außerhalb des Werdens liege. Von einem absoluten Werden zu reden sei absurd. Die Welt habe durchaus relativen Charakter, sie weist daher auf ein außer ihr stehendes Absolutes hin, auf einen bewußt-geistigen, die empirische Welt schaffenden, leitenden und ordnenden Grund.

Wir können den Grundansichten des einem metaphysischen Dualismus huldigenden Verfassers nicht beipflichten und sind auch hinsichtlich dessen, was als Metaphysik zu gelten habe, mehrfach anderer Ansicht. Trotzdem erscheint uns das vorliegende Werk wohl als die beste Arbeit, die über den Monismus geschrieben sein dürfte. Mit bewundernswertem Fleiße hat sich Klimke mit der ungeheueren Literatur, die fast die gesamte neuere Philosophie umfaßt, vertraut gemacht. Mit äußerster Sorgfalt, ja mit liebevollem Bemühen, hat er sich in den Geist der mannigfaltigen Richtungen versenkt. Mit großer Objektivität sucht er uns das Gewichtigste für und wider sie vorzubringen. Nicht wenigen kritischen Ausführungen können wir uns fast unbedenklich anschließen.

Wegen solcher Vorzüge wird das Werk nicht unbeachtet bleiben und einen Anstoß zu Revisionen und Erwiderungen geben. Durch die Klarheit seiner Sprache, durch die Reichhaltigkeit des Inhaltes wird es jeden fesseln, der nicht nur mit dem besonderen Thema des Monismus sich vertraut zu machen wünscht, sondern ganz allgemein die sich kreuzenden Strömungen innerhalb der modernen Philosophie kennen zu lernen wünscht. Nicht unerwähnt bleibe, daß ein sorgfältiges Literaturverzeichnis sowie ein reiches Namen- und Sachregister eine rasche Orientierung ermöglichen.

Angersbach.

Karl Krall, Denkende Tiere. Beiträge zur Tierseelenkunde auf Grund eigener Versuche. Der kluge Hans und meine Pferde Muhamed und Zarif. Mit Abbildungen nach eigenen Aufnahmen. Leipzig 1912, Verlag von Friedrich Engelmann. — Preis 9 Mk.

Das Werk Krall's macht auf den ersten Blick einen so unwissenschaftlichen Eindruck, daß wir zunächst nicht beabsichtigten, es zu besprechen. Inzwischen ist jedoch soviel darüber geschrieben worden, daß es nicht uninteressant scheint, aus dem „Für und Wider" einiges zusammenzustellen.

Auf dem 5. Psychologen-Kongreß in Berlin machte Prof. Pfungst, der seinerzeit auseinandergesetzt hat, daß das Rechnen des berühmten „klugen Hans" (des Herrn v. Osten) eitel Dunst ist, einige Mitteilungen über die „denkenden Pferde" des Herrn Krall. Sie haben sich nach Pfungst der exakten Untersuchung nur als Symbole menschlicher Denkirrung ergeben! Mit ihrem Denken, Rechnen usw. ist es nichts. Beweis: Nahm man den Pferden die Möglichkeit, die unwillkürlichen Bewegungen des Fragenden zu sehen, oder kannte der Fragende die Antwort selbst nicht (indem er etwa dem Pferde auf einer Tafel die Aufgabe entgegenhielt), dann gab es niemals eine richtige Antwort, die Pferde klopften das unsinnigste Zeug! Natürlich pflegte Herr Krall das auf „Indisposition" zurückzuführen!

Prof. H. Dexler-Prag veröffentlichte am 24. III. 1912 im „Berl. Tagebl." einen Artikel „Zirkustricks in wissenschaftlichem Gewande". Er schreibt dort unter anderem: „Als sich auch Haeckel von dem Denkvermögen des Hengstes des Herrn v. Osten überzeugt hatte, steuerte man unter der Führung weichmütiger Moralisten und zu präzisem Denken nicht fähiger Halbtalente dem Tierwahn mit vollen Segeln zu."

Das Buch Krall's, sagt er weiter, liest sich wie die „Münchner Blauesten Nachrichten" und wird dem „Kladderadatsch" manches Thema für schallende Heiterkeit liefern. Es beginnt mit dem biblischen Spruche: „Sie haben alle einen Geist und der Mensch hat vor ihnen nichts voraus", und gipfelt in dem Satze: „Unsere Hengste sind als vollsinnige Menschen zu betrachten." Dexler's letzte Meinung über das vielbesprochene Werk lautet: „Mit dem Buche Krall's ist wieder ein böser Fleck in die Literatur unseres Zeitalters hineingetragen worden. In der Stickluft von Humbug und Selbstbetrug geboren, ist es dem Kult der Dummheit als Denkmal geweiht."

Otto te Kloot hat eine begeisterte Schrift über „die denkenden Pferde" verfaßt (Berlin, W. Borngräber. — Preis 1 Mk.). Sie endet mit folgenden prophetischen Worten: „Es wird eine Zeit kommen, wo die Pflanzen zu reden beginnen, wo die Steine und die Schollen der Erde und das Chaos uns von der ewigen Einsicht sprechen werden, die sie von dem Mysterium der Schöpfung bewahrten." — Ähnlich überschwänglich sprechen fast alle Autoren, die für die klugen Pferde besonders eingenommen sind. So meint z. B. ein anderer Rezensent: „Während Darwin den ununterbrochenen biologischen Zusammenhang zwischen den allerniedersten Organismen und dem Menschen gezeigt hat, liegt hier ein ernsthafter und im höchsten Maße beachtenswerter Versuch vor, den gleichen Zusammenhang auf dem geistigen Gebiete nachzuweisen." Als ob das Psychische mit dem Biontologischen nicht im engsten Zusammenhang stünde. Bemerkenswerterweise stammt diese unwillkürlich dualistische Äußerung noch obendrein von einem „Monisten". Doch das sind Äußerungen von Popularisatoren.

Es gibt nicht allzuviel Gelehrte, die nach persönlicher Besichtigung der „denkenden Pferde" ganz unbedingt von der Richtigkeit der Krall'schen Schlußfolgerungen überzeugt wären. Prof. Besredka vom Institut Pasteur-Paris sagt z. B.: „Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Pferde vernünftig denken und rechnen."

Wie sehr die ganze Sache noch der Klärung bedarf, geht auch aus einer Arbeit von Dr.

Hempelmann hervor (Problem der denkenden Pferde. Verh. d. Dtsch. Zool. Ges. a. d. 22. Jahresvers. z. Halle 1912). Dieser Autor schreibt: „Wie wir auch den Tatsachen, die uns durch die mühevollen und kostspieligen Versuche Krall's dargeboten werden, gegenübertreten, immer stoßen wir auf interessante Probleme, die es wert erscheinen lassen, von der Wissenschaft ernstlich in Angriff genommen zu werden. Nehmen wir Zeichen an, so taucht sofort die Frage auf, welche sind es, in welchem Zusammenhang stehen sie mit den menschlichen Bewußtseinsvorgängen, wie perzipiert das Pferd dieselben und wie kommt das Pferd überhaupt dazu, sich auf dieselben von selbst einzustellen. Halten wir uns an Assoziationen und Gedächtnisleistungen, so wäre exakt zu ermitteln, wie weit diese Fähigkeiten bei dem Pferd ausgebildet sind. Sind wir aber von der eigenen Denktätigkeit der Tiere überzeugt, so stehen wir vor dem größten Problem, etwas ganz Neues hat sich vor uns aufgetan, und wir haben nach allen Richtungen ein neues Arbeitsgebiet vor uns." Trotzdem hiernach Dr. Hempelmann sehr zugunsten interessiert ist, wagt er doch keinerlei strikte Schlüsse zu ziehen. Ähnlich verhalten sich noch mehrere andere Rezensenten. R. P.

Dr. Guido Hauck, weiland Geheimer Regierungsrat, Prof. der darstellenden Geometrie und der graphischen Statik an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin, Vorlesungen über Darstellende Geometrie unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Technik herausgegeben von Alfred Hauck, Direktor der Kgl. Realschule in Schönlanke. In zwei Bänden. Erster Band. Mit 650 Textfiguren. XII u. 339 S. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1912. — Preis 10 Mk.

In diesem Buche hat der Herausgeber die Vorlesungen, die sein Vater an der Technischen Hochschule zu Berlin über darstellende Geometrie gehalten hat, zusammengestellt. Der vorliegende 1. Band enthält die Grund- und Aufrißmethode und ihre Anwendungen auf ebenflächige Gebilde, die axonometrische Methode mit malerischer Parallelperspektive, die geometrischen Verwandtschaften und die Darstellung von Kurven und krummen Flächen (entwickelbare Flächen, Rückkungsflächen und windschiefe Regelflächen). In der äußeren Darstellungsweise unterscheidet sich das Buch von ähnlichen Werken durch den gänzlichen Mangel an Buchstaben in den Figuren; dadurch gewinnen die Figuren zweifellos an Schönheit und Übersichtlichkeit, und der Leser wird zum produktiven, räumlichen Denken gezwungen, andererseits erhält der Text dadurch eine etwas breitere und schleppendere Gestaltung. Das Werk kann dem Studierenden und dem in der Praxis stehenden Techniker als verläßlicher und brauchbarer Ratgeber empfohlen werden.

W. B.

Prof. Dr. A. Classen, Handbuch der analytischen Chemie. II. Teil. Quantitative Analyse. 6. Auflage mit 56 Holzschnitten. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1912. — Preis 13 Mk.

Die vorliegende neue Auflage bildet ein gänzlich umgearbeitetes Buch, sowohl bezüglich der Wahl des Stoffes, als auch in der Auswahl der analytischen Methoden. Die maßanalytischen Verfahren wurden nicht, wie bisher, in einem besonderen Abschnitt behandelt, sondern im Haupttext an geeigneten Stellen aufgenommen. Die Methoden zur Analyse von Erzen usw., von Metallen (beispielsweise von Roheisen, Stahl, Kunststählen u. a.) wurden ganz neu bearbeitet und die Erfahrungen der Spezialisten auf den bezüglichen Gebieten bis in die neueste Zeit berücksichtigt. R. P.

Literatur.

Berg, Dr. Alfr.: Geologie f. Jedermann. Eine Einführg. in die Geologie, gegründet auf Beobachtgn. im Freien. Leipzig '12, Th. Thomas Verl. — 3,75 Mk.

Berndt, Abtlgsvorst. Dr. Wilh.: Das Süß- und Seewasser-Aquarium, seine Einrichtg. u. seine Lebewelt. Leipzig '12, Th. Thomas Verl. — 3,75 Mk.

Böttger, Realgymn.-Ob.-Lehr. Prof. Dr. H.: Physik. Zum Gebrauch bei physikal. Vorlesgn. in höheren Lehranstalten sowie zum Selbstunterricht. 1. Bd. Mechanik, Wärmelehre, Akustik. Braunschweig '12, F. Vieweg & Sohn. — 15 Mk.

Buchner, Chem. Geo.: Angewandte Ionenlehre f. Studierende, Chemiker, Biologen, Ärzte u. a. München '12, J. F. Lehmann's Sort. — 3 Mk.

Schenck, Prof. Dr. F.: Kleines Praktikum der Physiologie. Anleitung f. Studierende in physiolog. Kursen. 2. Aufl. Stuttgart '12, F. Enke. — 1,60 Mk.

Anregungen und Antworten.

Was soll aus unseren Büchern werden, falls ihre Überproduktion so weiter geht? — Stets von neuem taucht einem diese Frage auf, wenn man gezwungen ist, sich mit dem Wust der täglichen Neuerscheinungen abzufinden. — Alle sind sich darin einig, es gibt hier nur ein Mittel: sorgfältigste Auslese; sonst dürfte es binnen kurzem unmöglich sein, sich überhaupt zurechtzufinden. Immer häufiger wird es vorkommen, daß eine wissenschaftliche Untersuchung überflüssigerweise zum zweitenmal vorgenommen wird, trotzdem ihre Beschreibung schon längst irgendwo in der Literatur versteckt ist. — Wer aber soll die Auslese treffen? — Es müßten Gelehrte sein, die sich unter Heranziehung von Fachgelehrten ausschließlich dieser redaktionellen Aufgabe widmen können, und dies geht nur in einem eigens dazu eingerichteten Institut (vgl. Ostwald, Das Gehirn der Welt, Naturwiss. Wochenschrift 1912, p. 269). Aber auch ohne das ist während der letzten Zeit schon manches getan worden, um die dringende Verlegenheit ein wenig zu bessern. Wir haben eine große Anzahl trefflicher Monographien erhalten. In Zürich hilft man sich auf besondere Weise, es ist dort ein Zentralkatalog angelegt worden, der den Verbleib möglichst aller in der Stadt vorhandenen Bücher schnell nachweist (vgl. Naturw. Wochenschrift 1911, p. 14). Absolute Vollständigkeit kann ja das Streben unserer Bibliotheken in Zukunft nicht mehr sein (vgl. Brandl, Wohin mit unseren Büchern, Naturwiss. Wochenschrift 1910, p. 735).

Neuerdings hat sich der französische Schriftsteller Octave Uzanne mit dieser Frage beschäftigt. Er zitiert zunächst einen der „merkwürdigsten Vorläufer unserer heutigen Ideen", Sebastian Mercier, der 1775 in einem phantasievollen Buche die Welt im Jahre 2440 schildert. In einem Kapitel dieser

Utopie wird die Wandlung beschrieben, die die Bibliothèque Nationale im Laufe der Jahrhunderte durchgemacht hat: die Sammlung, die heute allein an Druckschriften 2 3/4 Millionen Bände zählt, erscheint dann auf — fünf kleine, vergitterte Schränke reduziert. Octave Uzanne schildert den Inhalt der Zukunftsbibliothek folgendermaßen: „wenig Gedichtsammlungen, einzelne Geschichtsleitfäden, zahlreiche Biographien, ganze Reihen von Spezialdiktionären, und Auskunftsbücher, so zahlreich wie möglich.“ Von unseren heutigen Büchern sagt der französische Autor: „Die Zeit wird ihren schlechten Bestandteilen Gerechtigkeit widerfahren lassen; das Baumwollpapier, die schlechte Schwärze weiht sie einem schnellen Untergang. ... Von allen unseren Romanen, von all unserer Tagesliteratur und Ausschußware wird nichts übrig bleiben als etwa ein paar große, farblos gewordene Japanpapiere und gewisse „Holländer“, die zwar scheußlich vergilbt, aber doch noch präsentabel sein werden.“ Diese Äußerung ist nicht ganz unrichtig. In einem Artikel „Schutz unseren Geistesdenkmälern“ (Mitteil. aus dem Kgl. Materialprüfungsamt zu Gr.-Lichterfelde-W. 1908, p. 105) äußert sich Prof. W. Herzberg über die Zukunft unserer Druckpapiere. Ein großer Teil unserer Bibliotheken wird schon dadurch der Vergessenheit anheimfallen, daß ungeeignete Papiere zur Verwendung kamen. Martens hat bereits vor 24 Jahren auf diese Tatsache hingewiesen. Von den damals untersuchten 100 Zeitschriften, die einen dauernden literarischen Wert repräsentieren, waren nur sechs auf ein Papier gedruckt, das für eine langjährige Haltbarkeit einigermaßen Gewähr gab. Dem übrigen Material mußte man prophezeien, daß es schon nach wenigen Jahrzehnten in einen sehr schlechten Zustand gekommen sein würde. Ein großer Teil der Papiere enthielt Holzschliff oder dgl., was für Dauerpapiere gänzlich auszuschließen ist; andere waren zwar aus gutem Material aber doch von so geringer Festigkeit, daß man einen baldigen Zerfall erwarten durfte.

Herzberg fand, daß von 435 Druckwerken nur 12 % auf ein Papier gedruckt waren, wie die Behörden es für wichtige Schriften fordern. Scheidet man nun noch diejenigen Drucksachen aus, die aus der Zeit stammen, in der nur reine Lumpenpapiere verwendet wurden, so sinkt der Prozentsatz sogar auf 9 % herab. Trotzdem ist dieses Ergebnis im Vergleich mit den alten Untersuchungen als besser zu bezeichnen. Hoffentlich werden wir anläßlich der Papierindustrieausstellung, Berlin 1913 erfahren, daß die Verhältnisse des weiteren günstiger geworden sind. Diese Ausstellung findet vom 3. bis zum 14. Mai in den Gesamträumen der Philharmonie statt.

Red.

Frl. G. C. in R. — Coffeinfreier Kaffee. — Karl Wimmer und J. F. Meyer in Bremen ließen angefeuchtete Kaffeebohnen unter Druck mit alkalischen oder sauren Gasen aufquellen und extrahierten dann das Coffein mit flüchtigen Lösungsmitteln; am schwierigsten ist hierbei die Entfernung der letzten Reste des Lösungsmittels. Ein solcher coffeinfreier Kaffee beherrscht zurzeit den Markt, ihm folgten aber auch noch andere Verfahren, die mit sauren und mit alkalischen Lösungsmitteln operierten.

Im allgemeinen enthält der nach dem einen oder anderen Verfahren extrahierte Kaffee immer noch ca. 0,20 % Coffein, und es ist aus diesem Grunde die Bezeichnung „coffeinfreier Kaffee“ zugunsten der neueren und richtigeren Bezeichnung „coffeinarmer Kaffee“ fallen gelassen worden, nachdem man sich lange um die Höhe des Coffeinrestes gestritten hatte. Prof. Jolles-Wien ist der Ansicht, daß der Coffeinrest in diesem Kaffee in bezug auf seine Wirkung höher einzuschätzen sei als die gleiche Menge im Naturkaffee, da ja durch das Herstellungsverfahren das Coffein aufgeschlossen worden sei. Trotzdem darf man wohl den coffeinarmen Kaffee als einen Gewinn für den kranken Teil der Menschheit betrachten.

Nach Prof. Harnack ist gerade das Coffein dasjenige Element, welches dem Kaffee vor den Köstprodukten billigerer einheimischer Pflanzen den Vorzug gibt. Daß die Surrogate des Kaffees nicht unwirksam sind, geht aus ihrem Gehalt an ätherischem Öle, Gerbstoffen und Köstprodukten hervor; das Coffein und das verwandte Theobromin sind freilich auszuschalten, denn in den bisher untersuchten Präparaten sind sie tatsächlich nicht gefunden. Sollten sie hier oder dort doch noch gefunden werden, so müßten solche Stoffe eben eine Stufe höher neben den Kaffee gestellt werden.

Existiert nun ein Lösungsmittel, das nur reines Coffein auflöst, so daß ein wirklich nur coffeinarmer Kaffee resultieren könnte? Der heutige Stand von Wissenschaft und Technik kann hierauf nur verneinend antworten. Gleichzeitig mit dem Coffein werden auch mehr oder weniger andere Stoffe dem Kaffee entzogen. Der Geschmack muß also qualitativ und quantitativ beeinflußt werden. Auf alle Fälle wird der Kaffee aber anders werden und er wird niemals genau denselben Geschmack ergeben wie vorher. Geschmacksproben sind keineswegs beweisend. Man erinnere sich, daß es einem Menschen meist nicht leicht wird, bei verbundenen Augen Rotwein von Weißwein zu unterscheiden.

R. P.

Zu der in Nr. 34 p. 541 dies. Jahrg. der Naturwissensch. Wochenschrift gebrachten Notiz über künstliche Befruchtung sei noch nachgetragen, daß die Arbeit von A. Doderlein, „Über künstliche Befruchtung“ in der Münch. med. Wochenschr. Jahrg. 59, 1912, Nr. 20, S. 1081—1084 erschienen ist. Auf dem 8. Internationalen Zoologen-Kongreß zu Graz 1910 hat Elias Iwanoff ein zusammenfassendes Referat über „Die wissenschaftliche und praktische Bedeutung der Methode der künstlichen Befruchtung bei Säugetieren“ gegeben. Es ist im Druck erschienen in den Verhandlungen des 8. intern. Zool.-Kongr. Graz 1910, Jena 1912, G. Fischer, p. 623—631.

Ferd. Müller.

Herrn E. in D. — Die eingesandte Raupe ist die von *Cucullia lactuca* Wv. Sie stammt aus Ruhbank in Niederschlesien und fand sich auf *Hieracium vulgatum*. Die Raupen leben gewöhnlich auf dem Lattich, *Lactuca muralis*, und der Saudistel, *Sonchus*, im Juli und August. Sie sind bläulichweiß und haben auf dem Rücken eine Reihe zusammenhängender, orangegelber Flecken, daneben jederseits eine Reihe tiefschwarzer Flecken und um jedes Luftloch einen blassen Orangefleck. Die Raupen überwintern ziemlich tief in der Erde. Die Puppen zeigen rotgelbe Farbe. Die im Juni fliegenden Schmetterlinge sind 47—50 mm lang und besitzen wie alle Cuculliden einen hohen kapuzenförmigen Halskragen. Die bräunlichgrauen Vorderflügel sind schmal, lang und lanzettförmig. Die Hinterflügel sind braungrau, an der Wurzelhälfte weiß. Die Weibchen sind dunkler als die Männchen, ihre Fühler sind ferner kaum gewimpert, während die der Männchen borstenförmig sind. *C. lactuca* kommt vor im deutschen Mittelgebirge, auch in Süddeutschland. In der Mark ist sie, wie mir Herr Präparator Uhde freundlichst mitteilte, bisher nur bei Rüdersdorf gefangen worden. Der Schmetterling gehört zur Familie der Eulen oder Noctuidae, die nur Nachts fliegen, und ist verhältnismäßig selten.

Ferd. Müller.

Herrn Professor K. in Chrudim. — Um Mehlwürmer zu züchten, füllen Sie einen irdenen Topf bis zur Hälfte mit Mehl, Kleie, frischem Brot und Mohrrüben und bedecken den Inhalt, nachdem einige Larven des Mehlkäfers hineingebracht sind, mit einem ganz schwach angefeuchteten Leinenlappen. Von Zeit zu Zeit müssen das alte Brot und die Rübenstückchen durch neue ersetzt werden.

Ferd. Müller.

Inhalt: H. Potonié: Atavismen bedingt durch schnelles Wachstum. — Dr. Riem: Neues aus der Astronomie. — Dr. Hennig: „Fausse reconnaissance“ und Wiederkunftsgedanke. — Charles L. Henning: Untergang des Wapiti in Colorado und Wyoming. — Prof. J. Hartmann: Dispersionsnetz. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Friedrich Klimke S. J., Der Monismus und seine philosophischen Grundlagen. — Karl Krall: Denkende Tiere. — Dr. Guido Hauck: Vorlesungen über darstellende Geometrie. — Prof. Dr. A. Classen: Handbuch der analytischen Chemie. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 29. September 1912. | Nummer 39.

Organismenleuchten und Zweckmäßigkeit.

[Nachdruck verboten]

Von Dr. Alois Czepa, Wien.

„Mögen wir auch über die spezielle Verwendung der Laternen der Tiefseetiere nicht überall schon im reinen sein, so kann doch darüber kein Zweifel sein, daß es Anpassungen an die Dunkelheit der Tiefe sind, und wenn nun bei vielen Tieren verschiedenster Gruppen dieselben Anpassungen (in physiologischem Sinne gesprochen) sich hier eingestellt haben, so fehlt jede Möglichkeit, sie auf plötzliche Mutation zu beziehen, die ohne Beziehung auf Nützlichkeit[1]) plötzlich einmal bei allen diesen Tiergruppen aufgetreten wären, bei allen im Lichte lebenden aber nicht! Nur die in der Richtung des Bedürfnisses voranschreitende und sich kombinierende „Variation“ kann zu einer Erklärung ihrer Entstehung die Handhabe liefern.“

Mit dieser Ansicht Weismann's, die er bei der Besprechung der de Vries'schen Mutationstheorie in Bd. II seiner Vorträge über Deszendenztheorie aufgestellt hat und die bei der Erklärung des Leuchtens allzusehr den Zweck mitspielen läßt, ja der Nützlichkeit die erste Stelle einräumt, können wir uns heute mit gutem Gewissen nicht mehr einverstanden erklären. Denn erstens fehlt uns bei vielen Formen jeder vernünftige Grund, das Leuchten für diese Form als nützlich anzunehmen, und zweitens haben die neueren Untersuchungen über den Chemismus des Leuchtvorganges die Ursachen des Leuchtens unserem Verständnis näher gebracht und die Zweckmäßigkeit wenigstens etwas in Frage gestellt.

Das Hauptkontingent der leuchtenden Organismen beherbergt das Meer, große, pelagische Tiere und Planktonten, Organismen der Tiefsee, wie der oberen Schichten; das feste Land zählt nur wenige, mit Leuchtvermögen ausgestattete Tiere und dem Süßwasser fehlen sie überhaupt völlig.

Schon diese eigenartige Verbreitung muß einem auffallen, beschränkte sich doch die Nützlichkeit bloß auf das Meer. Und es ist doch nicht gut anzunehmen, daß sich im Meere in so verschiedenen Tiergruppen und in so vielen Fällen durch in der Richtung des Bedürfnisses voranschreitende Variation das Leuchtvermögen entwickelt hat, im Süßwasser aber die Entwicklung aus Mangel dieses Bedürfnisses unterblieb. Wenn auch die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers nicht so gewaltig ist wie die des Meeres, so ist doch nicht einzusehen, warum hier nicht ein einziger leuchtender Organismus entstand, um so mehr, da oft genug Meeresformen in die Süßwässer eingedrungen sind.[1])

Wir werden daher physiologische Ursachen heranziehen müssen, die im Meerwasser vorhanden sind, im Süßwasser aber fehlen. Allerdings schließt dies noch lange nicht die Möglichkeit des Leuchtens infolge von Nützlichkeit aus. Denn nur dadurch, daß eben im Meerwasser die Möglichkeit zu leuchten gegeben war, konnte sich infolge des Nutzens das Leuchtvermögen bilden.

Aber hier helfen uns, wie schon vorher gesagt, jene vielen Tier- und Pflanzenformen weiter, die mit Leuchtvermögen ausgestattet sind, bei denen man aber mit dem besten Willen keinen wie immer gearteten Nutzen erkennen kann, den das Leuchten für die Tiere haben könnte. Ich erinnere nur an die Leuchtbakterien, an das Heer der leuchtenden Protozoen, zu denen ja auch die bekannte Noctiluca zählt. Was soll diesen kleinen Organismen das Leuchten nützen? Abschreckungsmittel bei der Verfolgung, Anlocken der Beute? Nicht einmal zum Erkennen der Geschlechter, da sich die Formen ungeschlechtlich fortpflanzen.

Man hat auch bei diesen kleinen Formen nie von einem Nutzen gesprochen und hat als Ursache des Leuchtens chemisch-physiologische Prozesse angegeben. Brandt[2]) meint, daß bei den Radiolarien die Ölkugeln, die sich in ihrem Protoplasma in der Zentralkapsel finden, eine Hauptrolle beim Leuchten spielen. Er ist auch der Ansicht, daß die Lichterzeugung wie die Transparenz der Planktonten zunächst nur eine Begleiterscheinung chemisch-physiologischer Prozesse ist, und erst unter Umständen zur Erreichung gewisser Zwecke ausgebildet wird. Und von den Leuchtbakterien meint Molisch, daß ihre Lichtentwicklung eine Konsequenz des Stoffwechsels ist und daß ihr eine biologische Bedeutung nicht zukommt.

Diese Ansicht wird vor allem dadurch unterstützt, daß wir eine Menge von chemischen Reaktionen kennen, die mit Leuchterscheinungen verbunden sind. Schon Radziszewsky[3]) fand im Jahre

[1]) Im Original nicht gesperrt gedruckt.

[1]) Ich erinnere nur an die Schicksale der Ostsee, an ihre Aussüßung zum Ancylus-See und ihre neuerliche Verbindung mit dem Meere, ferner an die Entstehung der norddeutschen Seen und die Seen Südschwedens, dann an die marinen Reliktformen im Limnoplankton und weiteres mehr, das für öftere Übergreifung von Süß- und Meerwasserplankton spricht.

[2]) Brandt, Die koloniebildenden Radiolarien, Fauna und Flora von Neapel. Bd. XIII. 1885.

[3]) Radziszewski, Über die Phosphoreszenz d. organ. und organisierten Körper. Liebig's Annalen d. Chemie. Bd. 203. 1880.

1880 eine Reihe von organischen Verbindungen, und zwar Traubenzucker, ätherische Öle, Alkohole usw., die bei alkalischer Reaktion und Gegenwart von aktivem Sauerstoff unter schwacher Lichtentwicklung langsam oxydierten. Unter diesen Verbindungen finden sich viele, die als Bestandteile der Organismen weit verbreitet sind, wie Fette, ätherische Öle, Lecithin usw.

Neuerdings haben Trautz und Schorigin[1]) sich mit dieser Frage beschäftigt und eine große Menge von Verbindungen genannt, die alle unter Leuchterscheinungen oxydieren. Von ihnen stammt die bekannte Leuchtreaktion, die man leicht in einer Eprouvette nachmachen kann und die zustande kommt, wenn man 14 ccm 50 proz. Pottaschelösung, 14 ccm 50 proz. Pyrogallussäure, 14 ccm 35 proz. Formaldehyd kalt mischt und 20 ccm 30 proz. Wasserstoffsuperoxyd dazu setzt. Nach den Angaben Weitlaner's tritt diese Reaktion auch dann ein, wenn man die einzelnen Mengenverhältnisse nicht so genau einhält. Die beiden Forscher kommen zum Schlusse zu dem Satz: „Wahrscheinlich kann man die Mehrzahl, wenn nicht alle organischen Stoffe, die unter ca. 400° oxydierbar sind, unterhalb dieser Temperatur unter Leuchten oxydieren lassen."

Diese oder wenigstens ähnliche Reaktionen, die sich in der Eprouvette vollziehen, werden wohl auch in dem Organismenkörper zustande kommen und durch ähnliche Verbindungen bewirkt werden. Das erklärt uns schon das Fehlen der Leuchterscheinungen im Süßwasser. Denn nach dem oben Gesagten ist die Leuchtreaktion an die Gegenwart von Salzen gebunden, die im Meerwasser wohl vorhanden sind, im Süßwasser aber fehlen. So schreibt Trautz unter anderem: „Von anorganischen Reaktionen leuchten vor allem solche, bei denen Halogene oder Ammoniak beteiligt sind. Bekannt ist ja schon lange die Einwirkung von Chlor auf warmes Ammoniak." Und wenn wir an die verschiedenen, im Meerwasser gelösten Salze denken, so werden wir einsehen, daß sie bei dem Zustandekommen der Leuchtreaktion nicht ohne Einfluß sind.

In jüngster Zeit wurden von Weitlaner[2]) Untersuchungen über das Leuchten des Johanniskäferchens angestellt, die sehr interessante Resultate zeitigten. Er bewies vor allem, daß das Leuchten des Johanniskäfers wirklich auf Oxydation beruhe. Er gab Käfer in eine gut schließende Pravazspritze und konnte konstatieren, daß die Käfer auf das Verdichten und Verdünnen der Luft in der Spritze durch Zustoßen und Aufziehen des Kolbens bei verschlossener Spritze prompt mit Leuchten und Verlöschen reagierten. Es hat also der Johanniskäfer auf sein Leuchtorgan keinen Einfluß wie man lange Zeit glaubte, er kann den Leuchtprozeß nur insofern regeln, als er die Luft zuführenden Tracheen öffnen und schließen kann. In reinem Sauerstoff leuchteten die Käfer intensiv, ebenso in Wasserstoffsuperoxyd (10 % Lösung von Perhydrol Merk). Daß der Leuchtvorgang aber ein rein chemischer Vorgang ist, der mit dem Leben des Käfers nichts zu tun hat, beweist der Umstand, daß das Leuchten auch nach dem Tode des Individuums noch fortdauert. Ein Weibchen leuchtete noch 2 Stunden in 96 % Alkohol. Entnimmt man einem Käfer die Leuchtsubstanz,[1]) streicht sie auf einen Glasblock mit einem Spatel auf, ein Versuch, den schon Bongardt[2]) gemacht hat, und läßt sie dann eintrocknen und bewahrt sie sorgfältig auf, so kann man nach langer Zeit (bei Weitlaner nach einigen Monaten, bei Bongardt nach einem Jahr) die Substanz wieder zum Leuchten bringen, wenn man sie mit Wasser befeuchtet. Allerdings ist das Leuchten nur sehr schwach und auch nur auf einzelne Punkte beschränkt, aber es ist doch deutlich erkennbar und charakterisiert sich als ein rein chemischer Vorgang, der mit dem Leben des Tieres nichts zu tun hat.

Weitlaner gelang es auch, diesen chemischen Vorgang in großen Zügen wenigstens zu ermitteln. Durch die Arbeiten von Trautz und Schorigin angeregt versuchte er zuerst mit Rücksicht auf die harnsauren Ammoniakschöllchen des Käfers menschlichen Harn durch Zusatz von Alkali und Wasserstoffsuperoxyd zum Leuchten zu bringen, was ihm aber mißlang, wenn der Betreffende nicht vorher Salizylsäure, Benzoesäure, Hexamethylentetramin zu sich genommen hatte. Mit menschlichem Harn allein gelang der Versuch nicht. Aber eine einfache Überlegung wies ihm einen anderen Weg. Wenn das Johanniskäferchen leuchtet, dann muß es die Verbindungen zur Leuchtreaktion bis zu einem gewissen Grade wenigstens aus seiner Nahrung beziehen. Nun leben die Weibchen von Lampyris splendidula und noctiluca im Humus, und zwar das ganz weiße splendidula-Weibchen in feuchtem, relativ stark saurem Humus in oder

[1]) Trautz, Über neue Lumineszenserscheinungen. Ztschr. f. wissenschaftliche Photographie. Bd. II. 1904.
Trautz u. Schorigin, Über Chemilumineszenz. Zeitschrift f. wissensch. Photographie Bd. III. 1905.

[2]) Weitlaner, Etwas vom Johanniskäferchen. Verhandl. d. zool. bot. Gesellsch. Bd. LIX. 1909.
—, Weiteres vom Johanniskäferlicht und vom Organismenleuchten überhaupt. Bd. LXI. 1911.

[1]) Weitlaner will statt Leuchtorgan lieber den Namen Leuchtsubstanz angewendet wissen. Denn nach seinen Untersuchungen sind die harnsauren Ammoniakschöllchen, die schon Kölliker 1864 als Ursache des Leuchtens angab und die in großer Menge im Hinterteile des Käfers an den feinen Verzweigungen der Tracheenstämme sitzen, nicht bloß auf den Hinterleib beschränkt, sondern im ganzen Körper verstreut, so daß man, wie er sich ausdrückt, in Zweifel sein kann, ob die Unterseite der letzten Hinterleibsringe deshalb durchsichtig ist, weil es da leuchtet, oder ob man das Leuchten gerade da bemerken kann, weil die Ringe durchsichtig sind. Ferner findet man oft Käfer, die nicht leuchten, und wir können schwer annehmen, daß ein Organ so ohne weiteres fehlt. Wir können deshalb den Namen Leuchtorgan fallen lassen, um so mehr, da eine besondere Einrichtung wie bei anderen Leuchtorganen nicht vorhanden ist, der Leuchtvorgang vielmehr nur an diese Leuchtsubstanz gebunden ist.

[2]) Bongardt, Beiträge zur Kenntnis der Leuchtorgane heimischer Lampyriden. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie Bd. LXXV, 1903.

bei feuchten Gräben, das nur an der Bauchseite der letzten Hinterleibsringe leuchtende noctiluca-Weibchen im sogenannten milden, d. h. trockenen Humus trockener Feldraine. Und die Nahrung dieser Tiere ist der Humus selbst. Ganze Tiere, noch mehr aber zerquetschte besitzen den gleichen, nur noch viel intensiveren Geruch, wie feuchter, stark saurer Humus. Es lag also der Gedanke nahe, daß der Humus an dem Zustandekommen des Leuchtens irgendwie beteiligt sein könnte. Weitlaner gab daher zu einer wässerigen Aufschwemmung von Humus in einer Eprouvette doppeltkohlensaures Natron und Wasserstoffsuperoxyd und erhielt eine deutliche Leuchtreaktion.

Diese Reaktion in der Eprouvette dürfte sich auch in dem Käfer abspielen, wo der Sauerstoff der Luft (durch die Tracheen zugeführt) und die harnsauren Ammoniakschöllchen die Rolle des Wasserstoffsuperoxyds und doppeltkohlensauren Natrons wahrscheinlich übernehmen werden. Es geht in dem Käfer infolge seiner Nahrung die Leuchtreaktion vor sich und er dürfte, wie Weitlaner sich ausdrückt, nichts anderes sein, als die Maschine zur Konzentration des Leuchtvorganges. Über die eigentlichen chemischen Umsetzungen im Käfer wissen wir vorläufig noch nichts, diese verspricht uns Weitlaner für ein anderes Mal, aber wir haben auch ohne sie durch die Erkenntnis der Ursache des Johanniskäferlichtes, vor allem durch die Entdeckung des Humusleuchtens sehr viel für die Beurteilung des Organismenleuchtens überhaupt gewonnen.

Denn unter Humus verstehen wir die organischen Substanzen, die im Zerfalle begriffen sind, also zerfallende Eiweißstoffe als Reste von toten Tieren und verwesende Zellulose als Hauptbestandteil abgestorbener Pflanzen. Alle diese geben die Leuchtreaktion. In Zersetzung befindliches Föhrenholz (morsche Äste vom Baume gebrochen), am Boden liegendes, dunkelbraunes, verwesendes Laub, ebenso von der Erde rein gewaschene, fein gehackte Regenwürmer, die sich im Stadium der Verwesung befinden, gaben die Leuchtreaktion. Frische Blätter, frisches Gras, frisches Fleisch konnten unter keinen Umständen zum Leuchten gebracht werden.

Führen wir uns jetzt einmal vor Augen, wovon die Tiere der Tiefsee leben, daß sie an die Brosamen angewiesen sind, die von dem reich gedeckten Tisch der Hochsee in die Tiefe fallen und daß es lange braucht, bis z. B. der kleine Körper einer abgestorbenen Salpe in die Tiefe gelangt, so werden wir zur Überzeugung kommen müssen, daß die Tiere der Tiefsee zum größten Teile von den zerfallenden Eiweißstoffen leben, und daß der fruchtbare Leichenregen, der ständig von der Oberfläche in die Tiefe sinkt, als der Humus des Meeres anzusprechen ist. Auch für die Tiere der Tiefsee wird daher der Humusleuchtvorgang in Betracht zu ziehen sein. Und wenn auch derzeit noch keine diesbezüglichen Versuche vorliegen, so werden wir doch nicht sehr fehl gehen, wenn wir dem Humusleuchten, dem Leuchten also, das bedingt ist durch zerfallende organische Verbindungen, eine große Rolle zuschreiben.

Das Leuchten ist also eine Folge der Nahrung, eine chemische Reaktion, die sich im Innern des Tieres vollzieht, weil sich da alle Bedingungen zusammengefunden haben. Wir verstehen daher, warum das splendidula-Weibchen, das nur im feuchten Humus lebt und sich ausschließlich von Humussubstanzen nährt, am ganzen Körper lichtgelb ist, das noctiluca-Weibchen, das auch grüne Pflanzen frißt, schon bedeutend weniger leuchtet, und die fliegenden Männchen, mit Ausnahme der Stellen am Hinterleib, ganz schwarz sind.

Wir verstehen jetzt die interessante Entdeckung von Panceri, die er 1872 machte und die 1880 von Chun bestätigt werden konnte, daß bei Beroe ovata ein Leuchteffekt nur an den 8 unter den Rippen verlaufenden Gefäßen in Gestalt je zweier paralleler Längsstreifen wahrzunehmen ist und daß bei Beroe forskali nicht nur die Meridionalgefäße, sondern auch das gesamte peripherische Netzwerk der Gefäßproliferationen ein lebhaft bläuliches Licht ausstrahlen. Auch bei Salpa africana-maxima ist das Licht auf den Eingeweideknäuel beschränkt, so daß Keller[1]) erklärte, man könnte an eine Symbiose der Salpen mit Leuchtbakterien denken oder meinen, daß die Salpe leuchtende Organismen verschluckt habe. Wenn wir auch nicht wissen, wie diese Leuchtreaktion zustande kommt, so ist es doch nicht zu kühn vermutet, wenn wir den Vorgang für einen dem Humusleuchten wenigstens ähnlichen halten.

Wir begreifen, daß bei diesen niederen Tieren das Leuchten keine weitere Bedeutung für das Leben besitzt, daß es lediglich eine Begleiterscheinung eines chemischen Vorganges ist, der sich in dem Organismus infolge der eigenartigen Lebensweise vollziehen muß. In diesen Fällen können wir nicht von einer Zweckmäßigkeit des Leuchtvorganges sprechen, von einer Nützlichkeit und von einem Einfluß der Reaktion kann keine Rede sein.

Anders verhält es sich allerdings in den Fällen, in denen wir die Leuchterscheinung an besonders konstruierte Organe, kompliziert gebaute, mit Reflektoren und Linsen versehene Laternen gebunden sehen. Wenn wir finden, daß die Leuchtorgane der Tiefseetiere an ganz bestimmten Körperstellen in ganz bestimmter Anordnung angebracht sind und so systematisch wichtige, für die einzelnen Arten sehr charakteristische Merkmale abgeben, wenn wir ferner sehen, daß bei manchen Tieren große Umbildungen eintraten, um eine möglichst günstige Stellung der Leuchtorgane zu erhalten (ich erinnere hier nur an den Fisch Gigantactis, der an der Schnauze den modifizierten Strahl der Rückenflosse als langen Tentakel trägt,

[1]) Keller, Das Leben des Meeres. Leipzig, V. Tauchnitz, 1894.

an dessen Spitze die Leuchtorgane zusammengedrängt sind), so müssen wir dem Leuchten unbedingt eine Bedeutung für das Leben des Tieres beimessen. Wieweit sich diese Bedeutung erstreckt, welcher Art sie ist, können wir allerdings in vielen Fällen nicht wissen, daß sie aber da sein muß, müssen wir unbedingt zugestehen. Nur werden wir in vielen Fällen eine Einschränkung machen müssen, Einschränkungen, die sich ergeben, wenn man nicht das als Ursache nimmt, was eigentlich eine Folge ist. Man ist bei der Erklärung des Organismenleuchtens zu wenig kritisch vorgegangen. Man hat bei so rätselhaften Erscheinungen, wie das Leuchten mancher Tiere ist, begreiflicherweise nach einem plausiblen Grund gesucht und ist dabei auf den naheliegenden Zweck verfallen, da die in der Richtung des Bedürfnisses voranschreitende Variation im letzten halben Jahrhundert in der Luft lag. Denn die Erklärung Giesbrecht's, daß die leuchtfähigen Copepoden von einem Feinde verfolgt und durch diese Verfolgung gereizt, den Leuchtstoff ausstoßen und so die Aufmerksamkeit des Verfolgers auf den aufblitzenden Funken ablenken, während sie selbst entfliehen, oder die Erklärung Doflein's, daß das Leuchtsekret der Ostrakoden wie die Tinte der Cephalopoden wirken soll, daß die leuchtende Wolke, welche das Tier hinter sich läßt, es den Blicken der Feinde verhüllt, kann uns doch nicht befriedigen. Denn gesetzt den Fall, das Leuchtvermögen diente bei diesen Formen wirklich zum Irreleiten der Feinde, so bleibt doch noch immer die Frage offen, wie sich diese Tiere bei Tage schützen, da es sich nicht ausschließlich um Formen der finsteren Tiefsee handelt. Wir werden bei diesen kleinen Formen das Leuchten am richtigsten als für das Leben bedeutungslos halten.

Bei den höher organisierten Planktonten soll das Leuchten verschiedenen Zwecken dienen. Es soll ein Abschreckungsmittel bei der Verfolgung sein oder soll den Feind irreleiten. Dies käme vor allem bei Formen in Betracht, die einen Ortswechsel nur mangelhaft oder gar nicht vollziehen können, wie bei allen festsitzenden Leuchtkorallen, kriechenden Seesternen usw. Das Licht, das nur auf mechanischen Reiz, also auf Berührung, entsteht, hätte den Zweck, durch blitzartiges Aufleuchten den Feind stutzig zu machen und zu erschrecken.

Ferner soll das Licht als Lockmittel zur Anlockung der Beute dienen und es ist ja gerade diese Erklärung nicht so von der Hand zu weisen, da wir ja wissen, daß die Planktonten auf Lichtreize stark reagieren und einem Lichte in gerader Linie wie auf einem Lichtstrahl aufgespießt zueilen, wenn sie positiv phototaktisch sind.

Auch zur Orientierung im Raume, zum Erkennen von Freund und Feind, von Genosse und Beute soll das Licht verwendet werden.

Der vorzüglichste Zweck des Leuchtens dürfte aber doch der sein, das gegenseitige Auffinden der Geschlechter zu begünstigen; hierfür haben wir auch wirkliche Beweise.

Wenn wir an einem schönen, warmen Juniabend [1]) ein fliegendes Johanniskäferchen genauer beobachten und ihm mit unseren Augen folgen, dann werden wir sehen, daß es nicht ziel- und planlos hin- und hertaumelt, sondern systematisch einen Fleck abfliegt und dann in gerader Linie einem auf der Erde leuchtenden Weibchen zustrebt. Es scheint sehr gut zu sehen, denn es fliegt oft aus einer Entfernung von 2 Metern an das Weibchen heran, das es natürlich nur an dem Lichte erkennt. Und das Weibchen scheint zu wissen, daß das Männchen auf der Suche nach ihm ist und daß es sein Licht recht deutlich sichtbar machen muß. Denn es sucht auf jede Weise sein Licht zur Geltung zu bringen und nimmt der guten Sache zuliebe oft recht unbequeme Stellungen ein.

Dies beweist uns wohl zur Genüge, daß sich das Leuchten beim Johanniskäferchen in den Dienst der Fortpflanzung gestellt hat als wichtiges Erkennungsmittel der Geschlechter. Für die Erhaltung der Art ist das Leuchten entschieden von Nutzen, ob es das aber auch für das einzelne Individuum sein muß, ist eine andere Frage.

Man findet im Juli ziemlich oft verendete oder nur mehr in den letzten Zügen liegende Weibchen des Johanniskäferchens mit geborstenem Hinterleib, aus dem die leuchtenden Eier und Eingeweide herausdringen, ohne daß aber die Verletzung den Eindruck einer gewaltsam aus Mutwillen erzeugten Wunde macht. Sie hat im Gegenteil das Aussehen, als wäre der Hinterleib infolge seines übermäßigen Inhaltes geplatzt. Und wenn wir so ein Weichen genauer untersuchen, so finden wir, daß der ganze Körper mit der breiartigen Leuchtmasse erfüllt ist und daß diese Masse auch an den Eiern in großer Menge haftet.

Weitlaner hat deshalb die Entwicklung der harnsauren Ammoniakschöllchen im Käfer genauer untersucht und hat dabei die interessante Tatsache gefunden, daß die Menge dieser Schöllchen nicht zu allen Zeiten gleich ist. Bei dem ersten Auftreten der Käfer Ende Mai sind die Schöllchen alle fest in ihren Behältern an den Verzweigungen der Tracheenstämme eingeschlossen, zur Sonnenwende treten sie bereits aus und zur Zeit der Befruchtung und der Eiablage schwärmen sie massenhaft im Blutstrome umher und zerfallen im Hinterleib zu einem Detritus, von dem es sehr zweifelhaft ist, ob er für das Leben des Tieres förderlich ist. Ist es schon an und für sich merkwürdig, daß harnsaures Ammoniak, ein für das Leben gewiß nicht zuträgliches Endprodukt des Stoffwechsels, im Körper aufgespart wird, so kann gewiß nicht die massenhafte Ansammlung dieses Stoffes und das Zerfallen zu einem Brei im Körper

[1]) Vorausgesetzt, daß kein Mondschein ist, da bei Mondschein die Käfer nicht fliegen.

des Käfers auf die Gesundheit des Individuums ohne Einfluß sein.

Und wenn wir Ende Juli oder im August nach dem Johanniskäferchen Umschau halten wollten, so würden wir es vergeblich suchen. Es verschwindet vom Schauplatze zu einer Zeit, wo die Lebensbedingungen zum mindesten noch ebenso gute sind wie im Juni. Für sein Verschwinden fehlt uns die Erklärung. Wohl finden wir gerade bei Insekten die Tatsache so häufig, daß nach erfolgter Eiablage das Tier abstirbt; uns kommt das ganz natürlich vor und wir erklären das einfach mit dem Worte, daß wir es eben in solchen Fällen mit einjährigen Tieren zu tun haben. Aber eben wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein. Warum sterben denn diese Tiere so rasch nach der Eiablage? Denn schließlich ist doch jeder Tod, auch der natürliche, in den meisten Fällen wenigstens, auf eine pathologische Ursache zurückzuführen und wir haben uns betreffs dieser Frage nur nie Rechenschaft gegeben. Auch das Johanniskäferchen dürfte keines natürlichen Todes sterben, sondern sein frühes Verschwinden wird eine pathologische Ursache haben. Und wenn wir das berücksichtigen, was wir vorher gehört haben, so werden wir nicht sehr fehl gehen, wenn wir die übermäßige Ansammlung des harnsauren Ammoniak als direkte Todesursache ansprechen.

Für das Leben des Individuums ist also der Leuchtstoff, und damit das Leuchten, gewiß nicht von Vorteil, er bringt ihm den sicheren Tod, er ist aber von großem Werte für die Art, der er für die Erhaltung große Dienste leistet. Es liegt eben der Natur auch bei den Tieren nicht deren Wohlsein, sondern nur deren Dasein am Herzen.

Wir haben hier die wunderbare Anpassung vor uns, daß sich infolge der Lebensweise ein so auffälliges Merkmal, wie das Leuchten, entwickelt, dieses bei der Fortpflanzung eine große Rolle spielt, dann aber das Individuum vernichtet, nachdem es ihm gerade so lange Zeit ließ, bis dieses seine Aufgabe, der Fortpflanzung zu obliegen, Genüge geleistet hat.

Und wenn wir uns jetzt mit Berücksichtigung all des Gesagten nach dem Zwecke des Leuchtens fragen, so werden wir zu einer anderen Auffassung kommen, als Weismann sie in den eingangs zitierten Worten aufstellt. Das Leuchten ist vor allem eine Folge der Nahrung und der Lebensweise und eine Begleiterscheinung physiologischer Vorgänge. Als solche ist es bei vielen Formen für das Leben weiterhin bedeutungslos, bei den höher organisierten Tieren aber ist es in oft sehr enge Beziehungen zur Lebensweise der Tiere getreten und wird mit oft sehr kompliziert gebauten Apparaten beim Nahrungserwerb und bei der Fortpflanzung benutzt. Die Untersuchungen über diese interessanten Fragen sind noch lange nicht beendet und wir haben gewiß noch sehr merkwürdige Resultate zu erwarten, bis wir in dem Widerstreit der Meinungen klar sehen werden.

Neue Beiträge zur pflanzlichen Ingenieurkunst. — In den biologischen Naturwissenschaften stehen sich gegenwärtig zwei Richtungen gegenüber: die mechanische und die vitalistische, genauer neovitalistische, zum Unterschiede von dem älteren Vitalismus. Der Mechanismus lehrt, daß es möglich sei, die Lebensformen und Lebenserscheinungen auf Grund komplizierter physikalisch-chemischer Bedingungen zu begreifen. Damit strebt er die höchste Erkenntnisstufe an, die es auf naturwissenschaftlichem Gebiete überhaupt gibt.

Im Gegensatz hierzu vertritt der Vitalismus die Überzeugung, daß das physikalisch-chemische Geschehen der anorganischen Natur für das Begreifen der Organismen nicht ausreiche, daß vielmehr in der Welt der Lebewesen ein ganz besonderes Geschehen vorhanden sein müsse.

Nun geben die Mechanisten ohne weiteres zu, daß zur Zeit eine rein physikalisch-chemische Betrachtungsweise in der Biologie nur in sehr beschränktem Maße möglich ist, und die Vitalisten wieder müssen offen bekennen, daß es gewisse Gebiete tierischer und pflanzlicher Forschung gibt, die einer mechanischen Betrachtungsweise durchaus zugänglich sind. Darum betont auch der Vitalismus immer wieder, es handele sich für ihn gar nicht um ein Verdrängen der Mechanik, sondern nur um eine richtige Begrenzung ihrer Zuständigkeit.

Der eigentliche Begründer der mechanischen Forschungsrichtung in der Botanik ist der Nestor der deutschen Botaniker, Geheimrat Schwendener in Berlin. Er hat durch seine beiden epochemachenden Untersuchungen „Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monokotylen" und „Die mechanische Theorie der Blattstellungen" die mechanische Betrachtungsweise, die bis dahin über das Niveau gelegentlicher, bloß tastender Versuche nicht hinausgekommen war, mit einem Schlage zu einer selbständigen, ihrer Ziele sich klar bewußten Richtung gestempelt.

Seitdem ist an Untersuchungen auf diesem Gebiete moderner Forschung kein Mangel gewesen. Ich nenne nur die Studien über das Öffnen und Schließen der Spaltöffnungen in den Blättern, die Erörterungen über das Austrocknen und Quellen der Zellmembranen, die Veröffentlichungen über die mannigfachen Vorgänge der Samenausstreuung und die zahlreichen Forschungen über die Krümmungs- und Drehungsbewegungen hygroskopischer Pflanzenteile.

In jüngster Zeit hat besonders der Öffnungsmechanismus der Staubbeutel (Antheren) die Botaniker, die auf physikalisch-physiologischem Gebiete arbeiten, beschäftigt. Schon schien es, als ob die Lösung dieses Problems auf unüberwindliche Hemmnisse gestoßen wäre. Sie darf aber neuerdings als gegeben betrachtet werden.

Bekanntlich besitzen die Antheren der bedecktsamigen Blütenpflanzen in der Regel in jeder Hälfte zwei dicht nebeneinander liegende Hohlräume, die Pollenfächer oder Pollensäcke (Abbild. 1). Zur Zeit der Reife öffnen sich bei den meisten Pflanzen die benachbarten Fächer durch einen gemeinschaftlichen Längsriß, und die Antherenwände krümmen sich, wie Abbild. 2 zeigt, nach außen, so daß der Blütenstaub in Freie gelangen kann.

Untersucht man zarte Querschnitte durch die Wand der Antheren unter dem Mikroskop bei stärkerer Vergrößerung, so beobachtet man unterhalb der dünnwandigen Epidermis in den weitaus meisten Fällen eine Schicht von Zellen, deren Wände leisten- oder faserförmige Verdickungen besitzen. Man hat diese Zellen deshalb Faserzellen und die betreffende Zellschicht Faserschicht genannt. Die Fasern zeigen eine äußerst regelmäßige Anordnung. Auf den radialen Wänden verlaufen sie in radialer Richtung bis zur Außenwand. Der Außenwand selbst fehlen sie in der Regel vollständig. Auf der Innenwand schneiden sie sich radienförmig (Abbild. 3), oder sie vereinigen sich mehr oder weniger zu einer Platte, die unter Umständen die ganze Innenwand einnehmen kann (Abbild. 4 und 5).

Da nun die Hauptmasse der Fasern auf der Innenseite der Zellen vorhanden ist und den Außenwänden die Fasern meist vollständig fehlen, so schrumpfen beim Austrocknen die Außenwände stärker als die Innenwände, d. h. sie verkürzen sich mehr als jene, und es muß notwendigerweise eine Krümmung der Antherenklappe nach außen erfolgen. Bei der Aufnahme von Wasser seitens der zurückgekrümmten Klappen tritt infolge der Quellung der vorher geschrumpften Membranpartien der umgekehrte Vorgang ein: die Klappen schließen sich. Somit gehört nach Leclerc du Sablon der Öffnungs- und Schließungs-Mechanismus der Antheren zu den rein hygroskopischen Erscheinungen. Die Theorie des Autors ist als hygroskopische oder Schrumpfungs-Theorie zu charakterisieren.

Dieser Auffassung schloß sich Steinbrinck, der sich überhaupt um die Lösung mechanisch-physiologischer Probleme große Verdienste erworben hat, in jeder Beziehung an. Er suchte auch der Theorie auf Grund von Untersuchungen mit Hilfe des Polarisationsmikroskops eine tiefere Begründung zu geben. Es war daher sehr merkwürdig, daß Steinbrinck nach einiger Zeit eine

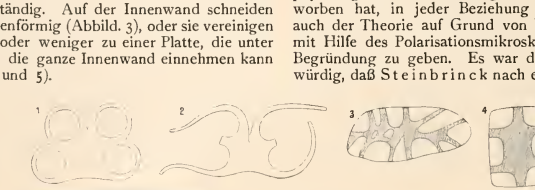


Abb. 1. Querschnitt durch eine junge, noch geschlossene Anthere. Schwach vergrößert.
Abb. 2. Querschnitt durch eine aufgesprungene Anthere. Vergrößerung wie Abb. 1.
Abb. 3. Innenwand einer Faserzelle von Lilium bulbiferum bei sehr starker Vergrößerung. Die (schraffierten) Fasern durchkreuzen sich und bilden eine unregelmäßige Sternfigur. Nach Colling.
Abb. 4. Innenwand einer Faserzelle von Aquilegia. Die Fasern sind zu einer Platte verschmolzen. Nach Colling.
Abb. 5. Innenwand (A) und Außenwand (B) einer Faserzelle von Strobilanthes Dickinsoniana. Die bogenförmigen Vorsprünge nach dem Innern stellen die Querschnitte der Fasern dar. Nach Colling.
Abb. 8. Querschnitt durch ein Blatt von Lasiagrostis Calamagrostis bei 24facher Vergrößerung. Die ausgezogenen Linien bezeichnen das offene, die gestrichelten das eingerollte Blatt. Das chlorophyllhaltige Gewebe ist schraffiert, der Bast weiß gehalten. Nach Kerner.

Durch zahlreiche Untersuchungen ist nun festgestellt worden, daß für die Öffnungsbewegung der Antheren die Epidermis nicht in Frage kommt. Sie verhält sich bei dem Vorgange rein passiv. Das Aufspringen, Öffnen und Schließen der Antheren erfolgt vielmehr einzig und allein durch die Faserschicht.

In welcher Weise die Zellen der Faserschicht funktionieren, hat zuerst Leclerc du Sablon zu zeigen versucht. Er kam bei seinen Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß nur die unverdickten Wandpartien der Faserzellen die Fähigkeit besitzen, sich beim Austrocknen zu kontrahieren. andere Theorie an die Stelle der Schrumpfungstheorie setzte.

Der Autor ging bei seiner neuen Annahme von der Tatsache aus, daß nach Untersuchungen von Dixon und Joly (1895) die Kohäsion des Wassers und folglich auch dessen Adhäsion an benetzbaren Körpern einen viel höheren Wert besitzt, als man früher auf Grund älterer Experimente annahm. Schon vor Steinbrinck hatte man diese Tatsache zur Lösung mechanisch-physiologischer Probleme zu verwerten gesucht. So z. B. Dixon und Joly selbst in ihren Untersuchungen über das Saftsteigen, Schrodt und Steinbrinck

in ihren Veröffentlichungen über den Öffnungsmechanismus der Farnsporangien. Endlich war bereits von Kamerling der Versuch gemacht worden, auch das Aufspringen der Antheren mit Hilfe der Kohäsion des Wassers zu erklären.

Steinbrinck denkt sich nun den Öffnungsvorgang folgendermaßen: Wenn die Antheren austrocknen, so nimmt das Wasser, d. h. der Zellsaft, im Innern der Faserzellen nach und nach ab. Infolge seiner außerordentlich starken Adhäsion an den Wänden wird die faserlose Außenwand nach innen gezogen. Das gleiche Schicksal trifft die dünnen Membranpartien zwischen den Fasern der Radialwände, so daß diese Wände ein wellblechartiges Aussehen bekommen. Dadurch werden aber die Fasern einander genähert, und die Antherenwand muß sich nach außen krümmen. Erst wenn das Wasser völlig aus dem Zellinnern verschwunden ist, beginnt das Austrocknen der Zellwände selbst. Eine nennenswerte mechanische Einwirkung übt es jedoch nicht aus. Die Bewegung der Antherenklappen kommt also nach dieser Auffassung durch die Kohäsion resp. Adhäsion des Wassers zustande, das sich im Innern der Faserzellen befindet. Die Theorie wird daher Kohäsionstheorie, der Mechanismus Kohäsionsmechanismus genannt.

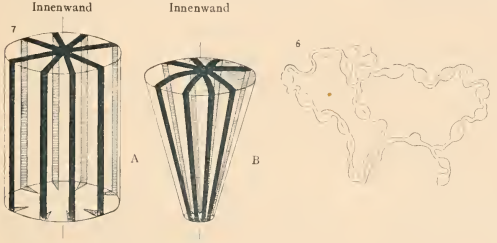


Abb. 6. Tangentialschnitt durch zwei Faserzellen von Digitalis purpurea. Vergrößerung 900. Die Radialwände sind wellblechartig verbogen. Nach Steinbrinck.
Abb. 7. Schematische Darstellung einer Faserzelle. A = Wände ungefaltet; B = Wände gefaltet. Nach Steinbrinck.

Die Veränderungen, die an einer Faserzelle beim Austrocknen vor sich gehen, lassen sich sehr schön an einem nach Abbildung 7 a konstruierten Modell aus dickem Draht veranschaulichen. Umfaßt man die parallel verlaufenden Drähte mit der Hand und übt einen gleichmäßigen Druck auf dieselben aus, so werden sie einander genähert (Abbild. 7 b). Am meisten nähern sich die freien Drahtenden. Wo die Drähte von der Sternfigur (Innenwand) senkrecht abgehen, ist die Näherung dagegen sehr gering. Gleichzeitig wölbt sich, wie Abbild. 7 b ebenfalls zeigt, die Sternfigur etwas nach außen vor.

Zur Stütze der Kohäsionstheorie führte Steinbrinck in den ersten Abhandlungen über diesen Gegenstand hauptsächlich die folgenden beiden Tatsachen an:

1. Die Faserzellen der zurückgekrümmten Antherenklappen sind noch mit Wasser gefüllt.
2. Die Wände dieser Zellen erscheinen gefaltet (Abbild. 6).

Später hat er zur Entscheidung der strittigen Frage zwei weitere Wege bei seinen Untersuchungen eingeschlagen.

Zunächst brachte er zu ausgetrockneten Antherenquerschnitten, die ganz besonders zart waren, wieder Wasser. Hierdurch krümmten sie sich von neuem einwärts und glichen die Falten der Wände wieder aus. Dann ließ er die Schnitte von neuem austrocknen. Da unterblieb das Auswärtskrümmen. Es mußte unterbleiben, weil in den zarten Schnitten die Zellen durchweg geöffnet waren, so daß von einer Kohäsionswirkung des Wassers, die geschlossene Räume voraussetzt, nicht die Rede sein konnte.

Bei dem zweiten Verfahren, das Steinbrinck einschlug, handelt es sich darum, auch an großen Komplexen geschlossener Zellen die Beseitigung der Kohäsionswirkung durch möglichste Entfernung des Wassers im Zellinnern zu erzielen. Der leitende Gedanke hierbei war folgender: Bringt man vollständig ausgetrockenete dicke Antherenquerschnitte in Wasser, so enthalten die Zellen zunächst neben dem rasch eindringenden Wasser noch Luftblasen. Läßt man nun die Schnitte sofort nach der Entfaltung wieder austrocknen, so kann sich die Kohäsionskontraktion wegen der Luftblasen, die noch vorhanden sind, nicht in dem gleichen Maße geltend machen wie vorher. Das Verfahren muß nun mehrere Male hintereinander wiederholt werden. Man erreicht dadurch, daß die Luftmenge in dem Zellinnern immer größer wird und infolgedessen der zentripetale Kohäsionszug des Wassers immer mehr abnimmt.

Während die so behandelten Schnitte vorher deutliche Faltung der Zellwände zeigten, läßt sich jetzt nach dem wiederholten Austrocknen keine Wandkrümmung mehr beobachten. Bringt man die Schnitte von neuem in Wasser, so findet man, daß die Zellen vollständig von dunkelumrandeten Luftblasen erfüllt sind, die ungemein langsam abnehmen. Der Ausschluß der Kohäsionskontraktion ist also tatsächlich erreicht worden. Bei erneutem Austrocknen tritt keine Krümmung des Schnittes ein. Läßt man aber die gleichen

Schnitte mehrere Stunden im Wasser liegen und dann austrocknen, so krümmen sie sich genau wie früher nach außen, ohne daß Luftblasen im Zellinnern auftreten. Damit ist aber der Kohäsionsmechanismus zweifellos konstatiert.

Gegen die neue Steinbrinck'sche Auffassung wandte sich nun kein geringerer als Schwendener mit seiner Schule, und es entbrannte bald ein sehr lebhafter Kampf zwischen den Vertretern der beiden Theorien. Im strikten Gegensatz zu Steinbrinck behauptete Schwendener, der sich auf die Seite von Leclerc du Sablon stellte:

1. Die Öffnungsbewegung einer Antherenklappe beginnt immer erst dann, wenn alles Wasser aus dem Zellinnern verschwunden ist, so daß die Klappe infolge der eingedrungenen Luft bei durchfallendem Lichte schwarz erscheint.
2. Die Zellwände bleiben in jedem Stadium der Öffnung straff gespannt; die von Steinbrinck behauptete Faltenbildung der Membran gehört in das Reich der Phantasie.

Wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, lassen sich jedoch die Schwendener'schen Einwände gegen die Kohäsionstheorie nicht aufrecht erhalten.

Wenn man nach Hannig (1910) dickere Antherenquerschnitte nicht von der Schnittfläche betrachtet, sondern unter Öl so umdreht, daß die Antherenwand von der Fläche aus zu sehen ist, so zeigen sich Luftblasen nur an den geöffneten Zellen der Schnittfläche. Die intakten Zellen dagegen sind stets noch mit Wasser gefüllt. Auch unter natürlichen Bedingungen enthalten die Faserzellen zu Beginn des Öffnungsvorganges stets Wasser. Oft bleiben sie noch tagelang mit Wasser gefüllt, führen aber dabei deutliche Auswärtskrümmungen der Antherenwände aus. Faltungen der dünnen Wandpartien zwischen den leistenförmigen Verdickungen konnte der Autor gleichfalls mit Sicherheit feststellen.

Hannig gebührt auch das Verdienst, die Lösung des Problems der Antherenmechanik mit Hilfe einer neuen Methode in Angriff genommen zu haben. Es gelang ihm, das Öffnen der Staubbeutel auf künstlichem Wege durch Kohäsion zu bewirken. Das geschah, indem er die Antheren in stark wasserentziehende Lösungen von Magnesiumchlorid bzw. Rohrzucker brachte. Unter diesen Umständen öffneten sich die Querschnitte in durchaus normaler Weise. Wenn nach einiger Zeit genügend Salz- oder Zuckerlösung in die Faserzellen diffundiert war, schlossen sie sich wieder. Die Zellmembranen erfahren in Magnesiumchloridlösungen resp. in absolutem Alkohol entweder gar keine oder nur eine sehr geringe Verkürzung. Hannig schließt hieraus, daß bei der künstlichen Öffnung von Antherenquerschnitten eine Entwässerung der Zellmembranen als Ursache der Auswärtskrümmung der Antherenklappen nicht in Betracht kommt. Dann muß aber der Vorgang auf Kohäsionszug beruhen. In dem harten Kampfe um die beiden Theorien ist also Steinbrinck Sieger geblieben.

Steinbrinck hat nun den Kohäsionsmechanismus auch für andere pflanzliche Einrichtungen nachweisen können. Von diesen beansprucht das Einrollen der Blätter bei zahlreichen Wüsten- und Steppengräsern, das zum Schutze gegen übermäßige Verdunstung erfolgt, ein allgemeineres Interesse. Für diese Blätter ist charakteristisch, daß die Oberseite zahlreiche schmale Längsfurchen besitzt. Unterhalb der Furchen und links und rechts davon befindet sich chlorophyllhaltiges Gewebe. Zwischen je zwei Partien dieses Gewebes liegt ein Gefäßbündel, an das sich nach oben und unten Längsstreifen von Bastzellen anschließen, die bis an die beiderseitige Epidermis heranreichen. Die Spaltöffnungen befinden sich ausnahmslos an der Blattoberseite in den Furchen, wodurch der Vorteil, den das Einrollen gewährt, verständlich wird. Die Falten treten auf den Innnenwänden der unterseitigen Epidermiszellen und an den Bastzellen auf.

Bei den eingefalteten Blättern an Gräsern trockener Standorte liegen die Verhältnisse im Prinzip ebenso. Das gilt auch für den Einrollungsmechanismus gewisser Farnblätter, den W. Schmidt (1911) zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht hat. Für verschiedene andere Objekte ist der Mechanismus noch nicht einwandfrei nachgewiesen. Überhaupt muß man sich vor der Annahme hüten, daß die Krümmungserscheinungen sämtlicher toter Pflanzenorgane auf Kohäsion zurückzuführen seien. Das wollen selbst die Begründer der Kohäsionstheorie nicht. Soviel aber steht fest, daß der neue Mechanismus eine häufige Anwendung im Pflanzenreiche findet.

Dr. phil. O. Damm.

Himmelserscheinungen im Oktober 1912.

Stellung der Planeten: Merkur und Mars sind unsichtbar, während Venus abends $^1/_4$ bis $^3/_4$ Stunden lang am südwestlichen Himmel gesehen werden kann. Auch Jupiter, der in der Schlange steht, kann abends nur noch etwa eine Stunde lang beobachtet werden, wogegen Saturn bereits fast die ganze Nacht hindurch unweit von den Plejaden beobachtbar ist.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am 1. um 7 U. 40,0 Min. M.E.Z. ab. Austr. d. II. Trab.
„ 15. „ 5 „ 24,6 „ „ „ „ „ I. „

Eine in Europa unsichtbare, totale Sonnenfinsternis ereignet sich am 10. Die Totalitätslinie verläuft von Ecuador durch Brasilien nach dem südlichsten Teile des Atlantischen Ozeans.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Welches größere biontologische Institut der Erde besäße nicht Apparate von der allbekannten Firma Carl Zeiß in Jena, bei der unübertroffenen Güte, die die Apparate, die von dorther kommen, auszeichnet. Es wird daher sicher viele Leser interessieren zu erfahren, an der Hand der wachsenden Zahl der Geschäftsangehörigen, welchen Aufschwung die hervorragende Firma von Jahr zu Jahr nimmt. Sie sendet uns diesbezüglich die folgende Mitteilung:

Die Zahl der Geschäftsangehörigen bei der Firma hat im Monat Juli d. J. 4000 überschritten. Sie betrug Ende Juli 4023; davon waren etwa 3700 im Jenaer Werk beschäftigt. Das erste volle Tausend wurde im März 1900, das zweite im Juni 1908, das dritte im Februar 1911 erreicht. Zahlenmäßig drückt sich die Entwicklung des Zeißwerks anschaulich in folgenden Ziffern aus. Es betrug:

im Jahr	die Zahl der Geschäftsangehörigen (Beamten und Arbeiter)
1880	82
1885	240
1890	440
1895	615
1900	957
1905	1355
1910	2576
1912	4023

Bücherbesprechungen.

J. Petzoldt. Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus aus. Zweite vermehrte Auflage. Band XIV der Sammlung „Wissenschaft und Hypothese". Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1912. XII und 210 Seiten. — Preis geb. 3 Mk.

Petzoldts „Weltproblem" war in der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" erschienen, fand aber als anscheinend rein popularisierende Schrift nicht die erwünschte Beachtung der Fachphilosophen und Naturforscher. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß das für den relativistischen Positivismus feste Grundlagen schaffende Werk jetzt wesentlich erweitert in die Sammlung „Wissenschaft und Hypothese" übergegangen ist.

Petzoldt stellt sich die äußerst wichtige Aufgabe, aus der Geschichte der Philosophie die Entwicklung und Rückbildung des Substanzbegriffes herauszuheben. Gerade dieser so leicht sich aufdrängende Begriff hat das Denken viele Jahrhunderte hindurch in der Irre gehalten. Zwar hatte bereits Protagoras durch seinen Relativismus den Zugang zum richtigen Wege gefunden; aber die nachfolgenden Philosophen verloren ihn wieder. Erst Hume, dem Locke und namentlich Berkeley kräftig vorgearbeitet hatten, entdeckte von neuem den Fehler der Substanzvorstellung. Aber trotzdem wußte auch er sich dem Banne des Absolutismus nicht ganz zu entziehen. Indem sich unserem Philosophen sowohl die Außenwelt wie das Ich aus Bewußtseinstatsachen zusammensetzten, wurden ihm Außenwelt und Innenwelt zu lediglich psychischen Werten; der Glaube an die Existenz der Außenwelt galt ihm als ein Produkt der Einbildungskraft und die Objekte existierten ihm nur, solange sie wahrgenommen wurden. Hume fühlte freilich das Unerträgliche dieses solipsistischen Standpunktes, und der Zwiespalt zwischen seinem praktischen und theoretischen Verhalten machte ihn zum Skeptiker.

Um Humes Fehler gut zu machen, ließ Kant „die Erfahrung als Inhalt" aus einem jenseits der Erfahrung gelegenen, transzendenten Faktor hervorgehen. Die „Dinge an sich" sind ihm unräumlich, zeitlos, an keine Kausalität gebunden; erst die Anschauungsformen und Kategorien modeln aus ihnen die räumlich-zeitlichen, kausal-verknüpften Erscheinungen.

Leider zeigt die Tatsächlichkeit nirgends solche Komponenten; und wenn wir gar den die Erfahrung erst ermöglichenden transzendentalen Faktor von der Organisation und den Funktionen des Gehirns, also eines erfahrungsmäßig Gegebenen, abhängig zu denken versuchen, so verwickeln wir uns in unerträgliche Widersprüche. Immerhin kommt Kant das bedeutsame Verdienst zu, innerhalb der Erscheinungswelt selbst den Dualismus von Empfindung und Erscheinung beseitigt und die Unabhängigkeit der Gegenstände der Erscheinung vom einzelnen wahrnehmenden Individuum nachgewiesen zu haben.

Kants Nachfolger ließen zwar großenteils den Begriff des Dinges an sich fallen, behielten aber dafür den korrelativen Begriff der Erscheinung bei und verabsolutierten nun diese selbst.

Erst Philosophen wie Schuppe, E. Mach und R. Avenarius gelang es wieder, den Weg des Positivismus zu gewinnen; und Petzoldt vertiefte und klärte die Lehren der genannten Forscher, hob vor allen Dingen aufs schärfste den logischen Fehler hervor, der dem Substanzbegriff anhaftet, und zeigte gleichzeitig die Klippe, an der das vielerörterte Weltproblem scheitern mußte.

Der Fehler des Substanzbegriffes besteht in folgendem: Jedem Begriffe geht durch Verabsolutierung der ihm notwendig zugeordnete Gegenbegriff verloren; es wird ihm damit der Nährboden entzogen, auf dem allein er gedeihen kann. Ein ursprünglich scharf umgrenzter Begriff, der sich so erweitert, daß er schließlich den korrelativen Gegenbegriff in sich aufnimmt, hebt den logischen Fundamentalsatz der Identität auf. Mit der Einsicht in den Fehler des Absolutismus war aber auch die Lösung des Weltproblems, der Frage nach dem Wesen der Welt, gegeben. Die Lösung besteht darin, daß das Problem als in sich widerspruchsvoll abzulehnen ist. Denn die Frage nach dem Wesen der Welt verlangt nichts weniger als die Angabe eines die Gesamtheit alles Vorfind-

baren charakterisierenden Merkmales, eines Merkmales ohne Gegenmerkmal!

Mancher Leser vermutet nun, Petzoldt vertrete einen reinen relativistischen Phänomenalismus; er verlange, daß die Gegenstände nur so lange existieren, als sie von mir wahrgenommen werden, er verfalle ganz demselben Fehler, der auch Hume zum Verhängnis wurde. Nein! „Das zuletzt Gegebene, das, worauf sich all unser Denken und Handeln schließlich gründet, ist weder Erscheinung noch Ding an sich, weder der Sinnlichkeit noch dem Verstande Gegebenes, weder Bewußtsein noch Bewußtseinsinhalt, weder Inneres noch Äußeres, weder Materielles noch Immaterielles, weder Physisches noch Psychisches, weder Stoff noch Geist." Die genannten Dualitäten differenzieren sich vielmehr „in gegenseitiger unauflöslicher Beziehung auf dem Grunde der einheitlichen Urerfahrung, die weder das eine noch das andere ist." Und die Tatsachen zwingen mich zur Annahme, daß die Dinge in meiner Umgebung unabhängig vom Akte meines Wahrnehmens und Denkens existieren, nur muß ich dieselben, sobald ich sie unabhängig von meinen Wahrnehmungen denke, mit allen Qualitäten denken, die ich während des Wahrnehmens an ihnen gefunden habe. Ein Widerspruch kann darin nicht liegen, da ich ja die nichtwahrgenommenen Dinge immer in Relation zu mir denke. Der Relativismus bedeutet auch keineswegs Gesetzlosigkeit; gerade die Erfahrung nötigt zur Forderung eines eindeutigen Zusammenhanges in der Natur und nimmt damit dem Solipsismus den letzten Rettungsanker. Von Interesse ist, daß auch die in der modernen Physik ausgesprochene Relativierung von Raum, Zeit und Bewegung durchaus in den Rahmen des Protagoreischen Relativitätsprinzipes fällt.

Der Positivismus, so liest man bisweilen, nimmt uns den Sinn für die bunte und rauschende Wirklichkeit. Aber kein Irrtum kann größer sein. Gerade er nähert uns wieder dem Standpunkte eines naiven Realismus, ohne uns mit dessen erheblichen Mängeln zu belasten.

Möge das bedeutsame Buch, das in vorsichtigster und in durchaus gemeinverständlicher Weise in die Theorie des relativistischen Positivismus einführt, überall, namentlich in mathematisch-naturwissenschaftlichen Kreisen, eifrige, aufmerksame Leser finden! Angersbach.

---

1) **Bade, E.**, Dr., Praxis der Aquarienkunde (Süßwasser-Aquarium, Seewasser-Aquarium) mit 185 Textabbildungen, 9 schwarzen und 1 Farbentafel nach einer Originalzeichnung von E. Schuh, 203 Seiten, Preis 3,60 Mk. Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung.

2) — —, Praxis der Terrarienkunde (Terrarium und Terra-Aquarium) mit 101 Textabbildungen, zumeist nach Oripinalphotographien lebender Tiere vom Verfasser, 18 schwarzen und 1 Farbtafel nach einem Originalaquarell von Willy Moralt, 162 Seiten. Preis 3,60 Mk. Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung.

3) — —, Das Seewasseraquarium, seine Einrichtung, seine Bewohner und seine Pflege. Mit einem Anhang: Das Brackwasseraquarium mit 1 Farbentafel, 15 einfarbigen Tafeln und 104 Textabbildungen, 192 Seiten, Preis 4 Mk. Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung.

4) **Geyer, Wilhelm**, Katechismus für Aquarienliebhaber. Fragen und Antworten über die Einrichtung, Besetzung und Pflege des Süßwasseraquariums sowie über Krankheiten und Züchtung der Fische mit 1 Farbentafel, 6 Tondrucktafeln und 74 Abbildungen im Text, 198 Seiten. Sechste, von seinem Sohn Hans Geyer besorgte Auflage. Preis 2,20 Mk. Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung.

5) **Peter, Johs.**, Das Aquarium, ein Leitfaden bei der Einrichtung und Instandhaltung des Süßwasser-Aquariums und der Pflege seiner Bewohner mit 8 Tafeln und 11 Abbildungen im Text, 93 Seiten. Zweite, gänzlich neubearbeitete Auflage von „Friedrich Arnold, das Aquarium". Leipzig, Ph. Reclam jun.

6) **Klunzinger, C. B.**, Prof. Dr., Belehrender Begleiter für Aquarien- und Terrarienfreunde bei Ausflügen und Besichtigung von Sammlungen, insbesondere von Ausstellungen, 82 Seiten, Preis 1 Mk. Stuttgart, Strecker u. Schröder.

7) **Mandée, Rudolf**, Jahrbuch für Aquarien- und Terrarienfreunde. Ein Rückblick auf das Jahr 1909. Unter Mitwirkung hervorragender Fachleute mit zahlreichen Illustrationen. VI. Jahrgang. Stuttgart 1910. Verlag für Naturkunde Dr. Sprösser u. Nägele. Preis 1,60 Mk.

1) Die Liebhaberei für Aquarien und Terrarien ist bei dem Publikum so allgemein verbreitet, daß die Zahl dieser Naturfreunde in den letzten Jahren eine überraschend hohe geworden ist — an allen Orten sind Vereine für Aquarien- und Terrarienkunde gegründet worden, die sich die Aufgabe stellen, ihren Mitgliedern Winke und Anregungen bei der Anlage der Tierbehälter und bei der Aufzucht der Insassen zu geben, von besonderem Wert ist für die Liebhaber die Literatur, die auf diesem Gebiete auf dem Büchermarkt erschienen ist; hervorragende Praktiker auf dem Gebiete der Aquarien- und Terrarienkunde haben ihre Erfahrungen und Kenntnisse, die sie in jahrelanger Arbeit gesammelt haben, zu Nutz und Frommen des in gleichem Sinne interessierten Publikums aufgeschrieben und veröffentlicht. Einen hervorragenden Platz in dieser Literatur nehmen die Werke des Dr. E. Bade ein, von denen an dieser Stelle seine Praxis der Aquarienkunde, der Terrarienkunde sowie das Seewasseraquarium zur Besprechung kommen sollen.

Dr. E. Bade's Praxis der Aquarienkunde (Süßwasser- und Seewasseraquarium), zweite, vermehrte und verbesserte Auflage bildet für jeden

Aquarienliebhaber eine willkommene Ergänzung zu dem vom gleichen Verf. herausgegebenen Handbuch „Das Süßwasseraquarium"; der Anfänger wird besonders gern zu diesem Buche greifen, da er, wenn auch in gedrängter Form, über alles, was bei der Einrichtung und Instandhaltung eines Aquariums zu wissen und zu beachten nötig ist, auf wissenschaftlicher Grundlage mit gediegenster Fachkenntnis in ansprechendem Erzählerton beraten wird.

Besonders angenehm fällt beim Lesen des Textes, dem vorzügliche Abbildungen beigegeben sind, auf, daß der Verf. in seinem Buch auch anderen Praktikern, besonders aus dem Kreise der Mitglieder aus den Vereinen für Aquarien- und Terrarienkunde das Wort gibt; dadurch wird der Wert des Buches meines Erachtens erheblich erhöht.

2) Dr. E. Bade's Praxis der Terrarienkunde ist ein in gleicher Weise geschriebenes Buch wie das vorher besprochene; der Terrarienliebhaber wird über alles beraten, was in seinem Terrarium, mag es ein kaltes trocknes, ein Aquaterrarium, ein einfaches Hylenhaus, ein heizbares oder gar ein Freilandterrarium sein, sich ereignen kann; eine Übersicht und Charakterisierung der Vertreter der Tiergattungen: Echsen, Schlangen, Lurche u. a. m., die in dem Terrarium Aufnahme finden können, macht den Anfänger mit den Körpereigenschaften und Lebensgewohnheiten bekannt und lehrt ihn, auf vieles aufzupassen und manches zu beobachten, was ihm ohne Anleitung vielleicht entgehen würde. Die Abbildungen der Terrarienpflanzen und Tiere sind fast durchgängig nach Originalphotographien lebender Wesen hergestellt.

3) „Das Seewasseraquarium" desselben Verfassers will allen denen, die Meerestiere im Zimmeraquarium aufziehen und als Objekte intimeren Studiums sich halten wollen, Berater sein. Das Buch macht auf die Schwierigkeiten, die die Anlage und Pflege eines solchen Aquariums kosten, aufmerksam, lehrt aber zugleich, daß diese nicht, wie man früher annahm, unüberwindlich sind und daß der Lohn für die Mühe und Arbeit, die die Instandhaltung eines Seewasseraquariums bereitet, ein köstlicher ist: nämlich einen Ausschnitt aus der Wunderwelt des Ozeans zu steter Beobachtung im Zimmer zu haben. Wer Zeit und Geld und Lust für diese hochinteressante, etwas kostspielige Liebhaberei hat, dem wird das Werk Bade's ein fürsorglicher Unterweiser sein; die Lehrer der Naturwissenschaften möge das Werk anreizen, den Versuch zu wagen, in den Schulen Seewasseraquarien einzurichten, die zu einer unerschöpflichen Quelle der Beobachtung für die Jugend werden könnten; die teuren, wenn auch noch so lebenswahr von Künstlerhand gezeichneten Wandtafeln würden damit entbehrlich.

4) Einfacher in der Ausstattung, aber auch außerordentlich brauchbar und zweckmäßig ist Geyer's Katechismus für Aquarienliebhaber. Fragen, welche bei der Einrichtung und Ausstattung eines Aquariums mit Pflanzen und Tieren von einem Anfänger an einen Kenner gestellt werden, werden sachlich kurz und treffend beantwortet. Das Buch wird für alle, besonders aber für die sog. kleinen Leute, die sich aus Begeisterung für die Sache den Luxus eines Zimmeraquariums leisten, ein ausgezeichnetes Vademecum sein; der geringe Preis erlaubt die unbedingt nötige Anschaffung eines solchen Wegweisers.

5) Noch einfacher und in der Ausstattung anspruchsloser ist der im bekannten Format der Hefte aus Reclam's Universal-Bibliothek gehaltene Leitfaden Johs. Peter „Das Aquarium"; für Laien und Anfänger geschrieben, soll er diese in der Einrichtung und Instandhaltung des Aquariums und der Pflege seiner Bewohner unterweisen; das Hauptgewicht ist daher auf den praktischen Teil gelegt; die Pflanzen und Tiere konnten nur kurz bzw. summarisch behandelt werden. Die Illustration des Heftchens beschränkt sich auf acht gutgelungene Tafeln und einige wenige Textabbildungen.

6) Klunziger's Buch soll, wie schon der Titel sagt, dem Aquarien- und Terrarienfreunde und dem, der es werden will, auch dem Lehrer ein Begleiter sein auf seinen Gängen ins Freie, seinen Besuchen in Aquarienhandlungen, in Tiergärten, Sammlungen, insbesondere aber von Ausstellungen: ein Begleiter ähnlich einem Reisehandbuch oder Reisewörterbuch; es wird dem Leser über die Stellung des betreffenden Tiers oder der Pflanze, die er vor sich hat, in der Natur (System), über seine augenfälligsten Merkmale, seine Lebensweise, sein Vaterland, Verhalten in der Natur (Biologie), die Pflege in der Gefangenschaft rasche und bündige Auskunft und Belehrung erteilt.

Der Verf. glaubt in der für das Buch charakteristischen fortlaufenden Numerierung der Pflanzen und Tiere ein Mittel gefunden zu haben, die mit großer Sorgfalt ausgestatteten Ausstellungen für das Publikum ertragreicher und zwecks Belehrung ergiebiger zu machen; Vorbedingung dazu ist eine weite Verbreitung und Anerkennung des Werkes in Interessentenkreisen.

7) Der VI. Jahrgang des Jahrbuches für Aquarien- und Terrarienfreunde, herausgegeben von R. Mandée, bringt eine Fülle des Interessanten und Belehrenden für Forscher, wie für die Laien. Das besondere Interesse haben seit jeher für das aquarienliebende Publikum die Fische gehabt und zwar die exotischen Fische; über die Hälfte der Seitenzahl des Jahrbuches ist daher neu eingeführten Gattungen exotischer Fische, die beschrieben und illustriert werden, eingeräumt, höchst interessante Bemerkungen über die Lebensweise (Paarung, Liebesspiele, Brutpflege) der Fremdlinge geben belehrende Hinweise für den Züchter. Der Abschnitt „Beobachtungen und Erfahrungen" ist eine Fundgrube des Interessanten und Wissenswerten für jeden Aquarienliebhaber im besonderen auch bei der Pflege erkrankter Tiere; auf den verschiedensten Gebieten der

Aquarien- und Terrarienkunde bietet das Jahrbuch Anregung und Unterweisung; dem praktischen Interesse dienen eine Menge Anzeigen und Inserate über Bezugsquellen für die mannigfachen Bedürfnisse auf dem Gebiete der Aquarien- und Terrarienkunde. Dr. ph. W. Hirsch.

Georg Hamel, Dr. phil., o. ö. Prof. der Mechanik an der K. K. Deutschen Franz-Joseph-Technischen Hochschule zu Brünn, Elementare Mechanik, ein Lehrbuch enthaltend: eine Begründung der allgemeinen Mechanik; die Mechanik der Systeme starrer Körper, die synthetischen und die Elemente der analytischen Methoden, sowie eine Einführung in die Prinzipien der Mechanik deformierbarer Systeme. Mit 265 Figuren im Text. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1912. — Preis 16 Mk.

Das Werk enthält im wesentlichen die Vorlesung des Verf. über elementare Mechanik. Es ist in erster Linie für die Studenten der Mechanik bestimmt, doch werden bei der heutigen Wichtigkeit der Technik auch dem Physiker und Mathematiker einige Kenntnisse der Mechanik, sowie ihrer Anwendungen auf den Maschinenbau und die Ingenieurwissenschaft förderlich sein; allen diesen kann das Buch, das verständlich und elementar geschrieben ist, aufs wärmste empfohlen werden. Die Vektorrechnung ist in dem Buche soweit verwendet worden, wie es nötig war; diejenigen Leser, die mit diesem bequemen Hilfsmittel der Rechnung wenig vertraut sind, finden im Anhang eine Skizze der Vektoranalysis. Für manchen Leser wird es von Interesse sein, daß der Verf. bei der Behandlung der Schwingungen eines freihängenden belasteten Seiles einiges aus der Theorie der modernen, besonders von Hilbert geförderten Theorie der linearen Differential- und Integralgleichungen bringt. W. B.

Sonderausgaben aus der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. W. Herz, Breslau. Verlag von Ferdinand Enke. Band XVII.

1) Prof. Dr. **Felix Ehrlich**, Über die Bedeutung des Eiweißstoffwechsels für die Lebensvorgänge in der Pflanzenwelt.
2) Prof. Dr. **A. Angeli**, Neue Studien in der Indol- und Pyrrolgruppe. Experimentelle Untersuchungen. Deutsch von Dr. W. Roth, Cöthen. Stuttgart 1911. — 1) und 2) zusammen Preis 1,20 Mk.
3) Dr. **F. Pollitzer**, Die Berechnung chemischer Affinitäten nach dem Nernstschen Wärmetheorem. Mit 9 Abbildungen und einem Vorwort von Prof. Dr. W. Nernst. Stuttgart 1912. — Preis 3,60 Mk.

1) Die in vorliegender Schrift kurz dargestellten Arbeiten Ehrlich's gingen aus von rein technischen Untersuchungen und haben dann dank einiger mehr zufälliger Beobachtuugen und dank einiger kleiner Kunstgriffe in einfacher logischer Konsequenz zu einer Reihe von Schlußfolgerungen geführt, die Aufklärung über einzelne strittige Fragen der Chemie des Eiweißes, der Gärung und der Pflanzenphysiologie brachten. Das Bemerkenswerte an ihnen dürfte die erneute Bestätigung der längst bekannten Tatsache sein, daß die folgerichtige Anwendung der chemischen Grundgesetze auch die heterogensten Gebiete der Lehre von den chemischen Lebensvorgängen und der chemischen Technik miteinander verknüpfen und sie gegenseitig befruchten kann.

2) Die vorliegende Monographie Angeli's stellt gewissermaßen eine Fortsetzung von Studien dar, die er bereits vor einer Reihe von Jahren über die Einwirkung von salpetriger und von Salpetersäure auf gewisse organische Verbindungen durchgeführt hat, und die ihren Ausgangspunkt von der Entdeckung des sogenannten Nitrosophenylindols genommen haben. Gerade das auffallende Verhalten dieser Verbindung hat seine Aufmerksamkeit erregt und ihn zu einem eingehenderen Studium veranlaßt.

3) Das vorliegende Werk Pollitzer's enthält eine eingehende Darstellung des von Nernst aufgestellten Wärmetheorems und zahlreiche Beispiele, in denen mit dessen Hilfe chemische Gleichgewichte berechnet worden sind. Da nun, wenn auch keineswegs die einzigen, so doch bei weitem die wichtigsten Anwendungen jenes Satzes gerade auf diesem Gebiete liegen, so enthält die vorliegende Schrift gleichzeitig auch den größten Teil des bisher zur Prüfung des neuen Wärmetheorems erbrachten Beweismaterials.

Die Kenntnis der Elemente der Differential- und Integralrechnung sowie der Thermodynamik wird als bekannt vorausgesetzt.

Das Grundproblem der chemischen Verwandtschaftslehre besteht in der allgemeinen Lösung des Folgenden: Gegeben sei eine Anzahl von Stoffen; man soll voraussagen, was eintritt, wenn diese Stoffe bei gegebenen äußeren Bedingungen der Temperatur, des Druckes, der elektrischen Kräfte usw. zusammengebracht werden.

Zur Kennzeichnung des chemischen Verhaltens der Stoffe zueinander ist der Begriff der Affinität eingeführt worden; rein qualitativ bezeichnet die Affinität die Fähigkeit der betreffenden Stoffe, miteinander in Wechselwirkung zu treten; die Intensität, mit der dies erfolgt, also die Reaktionsfähigkeit der Stoffe soll aber ferner in dem Affinitätsbegriff ihren quantitativen Ausdruck finden. Die eben gekennzeichnete Aufgabe der Verwandtschaftslehre besteht nun darin, die Affinität der verschiedenen Stoffe zueinander in Maß und Zahl auszudrücken und, noch einen Schritt weiter, diese Affinität vorauszuberechnen aus den physikalischen Größen, die die Umwandlung begleiten und durch welche die einzelnen Stoffe charakterisiert sind.

R. P.

Literatur.

Forsyth, fr. Prof. A. R.: Lehrbuch der Differential-Gleichungen. Mit den Auflösungen der Aufgaben v. Herm. Maser.

2. autoris. Aufl. Nach der 3. des engl. Originals besorgt u. m. e. Anh. v. Zusätzen versehen v. Walth. Jacobsthal. Braunschweig '12, F. Vieweg & Sohn. — 20 Mk.

Städeler und Kolbe's Leitfaden f. die qualitative chemische Analyse. Neu bearb. v. Prof. Dr. H. Abeljanz. 14., verm. Aufl. Zürich '12, Art. Institut Orell Füssli. — 3 Mk.

Theiß, Frdr.: Der große Fermat'sche Lehrsatz, entwickelt u. dargestellt. Mainz '12, J. Diemer. — 3 Mk.

Anregungen und Antworten.

Mangel des Wurmfortsatzes. — Auf p. 112 und 288 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. ist die Frage berührt worden, ob die operative Entfernung des menschlichen Wurmfortsatzes irgendwelche schädlichen Folgen habe. Wenn nämlich derartige nachteilige Folgen beobachtet werden könnten, so wäre hiermit der Beweis erbracht, wie unrichtig es ist, den Wurmfortsatz für ein absolut rudimentäres Organ zu halten. Wie wir jedoch bereits durch unsere Notiz auf p. 288 mitgeteilt haben, sind bisher noch niemals solche nachteiligen Folgen beobachtet worden.

Im folgenden sei nun kurz über einen Fall von totalem angeborenem Mangel des Wurmfortsatzes berichtet. Es ist dies ein Zufallsbefund bei einer Obduktion, die Dr. Eduard Miloslavich in dem pathologisch-anatomischen Institute der Universität Wien machte. Miloslavich erwähnt, daß man kleine, kurze Wurmfortsätze verhältnismäßig nicht so außerordentlich selten zu Gesicht bekommt, der vollkommene angeborene Mangel der Appendix sei jedoch eine sehr seltene Erscheinung. Schridde gibt an, daß nur sechs solche Beobachtungen in der Literatur vorliegen. Die Fälle von Puchelt, Gerlach, Brügel, Hunter und Autenrieth läßt er nicht als ganz einwandsfrei gelten. Aus neuerer Zeit erwähnt er einen Fall von Fawcett und Blachford. Daß aber der Mangel des Wurmfortsatzes auch den früheren Autoren als eine Anomalie oder Bildungshemmung bekannt war, teilt Miloslavich nach Fleischmann mit. Dieser äußert sich folgendermaßen: „Der Blinddarm, ... , hat öfters keinen wurmförmigen Anhang, oder nur eine kleine Andeutung desselben.“ Daß dieses Zitat Fleischmann's nur mit großer Reserve und Kritik aufgenommen werden muß, beweisen uns die Fälle von totaler Zerstörung des Wurmfortsatzes infolge einer Entzündung (auch Selbstamputation) oder infolge von Inversion und Invagination mit vollkommener Nekrose und Abstoßung der Appendix. Denn gerade bei älteren Autoren findet man das angeborene Fehlen des Wurmfortsatzes öfters erwähnt und zwar zu einer Zeit, wo die entzündlichen Prozesse der Appendix fast unbekannt waren. Sprengel, der im Originale viele ältere diesbezügliche Mitteilungen nachgeprüft hat, meint, daß „zwar nicht der gute Glaube der durchaus vertrauenswerten Forscher, wohl aber die Zuverlässigkeit ihrer wissenschaftlichen Erkenntnis angezweifelt werden muß“. Deshalb bezeichnet auch Sprengel die Fälle von Portal, Morgagni, Hunter, Haller, Delius, Autenrieth, Meckel und Puchelt als durchaus unsicher, desgleichen die von Klein und Grohé.

Aus neuerer Zeit erwähnt Sprengel Fälle von Fergusson sowie von Robinson, wo auch das Coecum fehlte. Ebenso findet Miloslavich bei Francini einen Fall von Piquard, in dem angeblich auch das Coecum fehlte. Der Fall von Gaube betraf ein Kind mit Atresie am unteren Ileumende. Aus dem Jahre 1903 ist ebenfalls ein weiterer Fall von Marie mitgeteilt worden. Marshall und Edwards (1906) konnten bei der Sektion eines an Cholera verstorbenen erwachsenen männlichen Philippinen einen Mangel des Wurmfortsatzes feststellen. An seiner Stelle fand sich nur eine kleine Ausstülpung der Coecalschleimhaut, die zwischen den Ringmuskelfasern endete. Es fehlten jegliche Entzündungserscheinungen.

Die Fälle von angeblichem Mangel des Wurmfortsatzes können ebenso angezweifelt werden, wie Sprengel den Fall von Puchelt bezweifelt, in welchem der Patient 3 Monate nach den Erscheinungen einer akuten Appendicitis starb und vom Processus vermiformis kaum eine Spur vorhanden war.

Sprengel konnte ebenfalls einen Fall von angeborenem Mangel des Wurmfortsatzes bei einem kurz nach der Geburt gestorbenen Kinde beobachten.

Schridde suchte in entwicklungsgeschichtlicher und besonders in vergleichend anatomischer Hinsicht seinen Fall zu erklären. Bei Carnivoren, im Gegensatz zu pflanzenfressenden Tieren, ist das Coecum klein und es kann auch vollkommen fehlen. Er faßt diesen Prozeß als Rückbildung in allen Durchmessern auf und deutet ihn als allgemeine Rückbildung. Bei den Menschen und anderen Vertebraten (Anthropomorphae und manchen Nagern (Wiedersheim)) trifft man ebenfalls eine fortschreitende Rückbildung, indem der größere distale Teil des Blinddarmes im Kaliberwachstum gegenüber dem proximalen Abschnitte weit zurückbleibt, also eine partielle, auf das Kaliber beschränkte Verkümmerung, die die Bildung des Processus vermiformis zur Folge hat. Diesen Rückbildungsvorgang bezeichnet Schridde als beschränkte Rückbildung. Er meint, daß die letztgenannte Art der Rückbildung, die sich nur auf das Kaliber beschränkt, nicht die gewöhnlichste Form bei Menschen darstellt, sondern daß gleichzeitig auch eine zunehmende Verkürzung des distalen Blinddarmabschnittes vor sich geht; in ersterem Falle resultieren längere Appendizes, im zweiten kürzere, die der Norm mehr entsprechen. Wenn diese Reduktion weiter schreitet, so resultieren noch kleinere Wurmfortsätze und schließlich gelangt man zu den Fällen von Gerlach und Puchelt, bei denen das Wurmfortsatzrudiment eine 3 mm messende Verbuchtung am Blinddarme darstellte. Bei noch weiterer Rückbildung kann es auf diese Weise zu vollständigem Fehlen des Wurmfortsatzes kommen, so wie es auch bei dem hier erörterten Objekt der Fall zu sein scheint.

Schridde betont, daß man eine derartige Anomalie, im Sinne des besprochenen Rückbildungsvorganges, nur dann annehmen darf, wenn das betreffende Coecum eine der Norm entsprechende Ausbildung darbietet, wie eine solche auch im Falle Miloslavich's nachzuweisen war. Er nennt die dabei in Betracht kommende Rückbildung eine „beschränkte“. Zur Erklärung seines Falles, in welchem der Blinddarmanhang eigentlich durch zwei kleine Haustren an der Kuppe des Coecums repräsentiert war, zieht er als Ursache eine „allgemeine“ Rückbildung in Betracht, die man sonst als Norm bei niedriger stehenden verwandten Arten begegnet, weshalb er den Befund als einen Fall von Atavismus oder Rückschlag bezeichnet. Nach diesen Auseinandersetzungen dürfte es auch in theoretischer Beziehung wahrscheinlicher werden, daß die operative Entfernung des Wurmfortsatzes kaum schlechte Folgen haben kann.

Die Naturw. Wochenschr. enthält Seite 517, 1912 einen Artikel über Yoghurtferment, welcher bei manchen Lesern eine falsche Vorstellung über Yoghurt und Yoghurtfermente hervorbringen könnte. Auf Grund meiner am Königlichen Hygienischen Institut in Dresden vorgenommenen Arbeiten über Yoghurt und Yoghurtfermente, deren Veröffentlichung demnächst im „Archiv für Hygiene“ stattfindet, möchte ich nicht versäumen mitzuteilen, daß sachgemäß hergestellte Yoghurttrockenpräparate nicht nur einige Monate, sondern mehrere Jahre haltbar sind. So hatte ich u. a. Gelegenheit, ein über vier Jahre altes Trockenferment zu untersuchen, und ich konnte in diesem nicht nur die Anwesenheit der Yoghurtbakterien ohne weiteres feststellen, sondern auch die Lebensfähigkeit derselben kulturell nachweisen.

Es wird vielfach behauptet, daß die flüssigen Fermente entschieden den Trockenfermenten vorzuziehen wären. Das ist aber nur bedingt der Fall, denn man darf nicht vergessen, daß in den flüssigen Fermenten die Yoghurtbakterien in der von ihnen selbst produzierten Milchsäure verhältnismäßig rasch zugrunde gehen müssen. In der Tat währt die Dauer der Haltbarkeit der flüssigen Fermente nur wenige Wochen, — sicherlich eine sehr kurze Frist gegenüber der mehrere Jahre langen Haltbarkeit der Trockenfermente. Wenn von einigen Autoren in der Literatur in abfälliger Weise über die Trockenfermente geurteilt wird, so läßt sich dies nur dadurch erklären, daß die Technik früher vielleicht nicht imstande gewesen ist, Trockenfermente sachgemäß herzustellen; das aber ist längst nicht mehr der Fall. — Oder man kann annehmen, daß die Untersuchungsmethoden der jeweiligen Forscher die Eigenart der Trockenfermente nicht genügend berücksichtigt haben, und das ist durchaus nicht unwahrscheinlich, denn in der Literatur finden sich doch recht wenige genauere Angaben über die jeweilige Untersuchungsweise.

Bei zehn von mir untersuchten Trockenpräparaten (Fermenten sowohl wie Tabletten) konnte ich bei acht Fabrikaten lebensfähige Yoghurtbakterien nachweisen, ein Resultat, welches sicherlich nicht dazu berechtigt, über die Yoghurttrockenfermente abfällig zu urteilen. Dies geschieht allerdings von gewisser Seite aus. Wenn man dann aber den Schluß derartiger abfälliger Abhandlungen liest und dabei die flüssigen Yoghurtfermente als die allein richtigen rühmen hört, gleichzeitig unter Angabe des Preises und der Bezugsquelle, so ist auch der Laie ohne weiteres darüber aufgeklärt, was der Zweck einer solchen Veröffentlichung ist.

Dr. M. Hohenadel.

Herrn W. in L. — Die von Ihnen an den eingesandten Zweigen und Rindenstücken beobachteten Gebilde sind Schildläuse und zwar an dem Rüsterzweig *Coccus ulmi* Geoffr., an der Buchenrinde *Coccus fagi* L. Beide Arten können außerordentlichen Schaden anrichten. — Die Schildläuse bilden eine scharf begrenzte Familie der Rhynchoten oder Schnabelkerfe. Die großen, flügellosen Weibchen haben einen schildförmigen Leib, die kleineren, oft lange Schwanzborsten tragenden Männchen besitzen große Vorder- und meistens verkümmerte Hinterflügel. Die Füße sind eingliedrig und tragen nur eine Kralle, die kurze Schnabelscheide umschließt lange, feine Saugborsten. Die Männchen entbehren des Rüssels und nehmen daher nach vollendeter Metamorphose keine Nahrung mehr zu sich. Die Fortpflanzung ist ovipar ohne die bei den verwandten Blattläusen übliche Heterogonie. Die Larven sind flach, von elliptischer Gestalt, mit deutlichen Beinen, schwach gegliedertem Körper und häufig 2 Schwanzborsten am Afterende. Im Gegensatz zu den Weibchen machen die Männchen eine vollkommene Metamorphose durch, indem sich die flügellosen Larven mit einem Gespinst umgeben und in eine Puppe umwandeln, aus der nach kürzerer oder längerer Dauer die Imago hervorgeht. Die plumpen, unbeweglichen, sogar die Gliederung einbüßenden Weibchen saugen sich mit ihrem langen Schnabel im Pflanzenparenchym fest und schwellen z. T. unter völligem Verlust der Gliedmaßen zu schild- oder beerenförmigen Gebilden an (vgl. Fig. 1 a—e). Dabei scheiden die zahlreichen Hautdrüsen auf der Oberseite des Tieres eine mehr oder minder starke Wachsschicht aus, die das Tier wie ein Schild bedeckt. Unter dem Schutz des Schildes werden die Eier abgesetzt und entwickeln sich, von dem eintrocknenden Körper der Mutter bedeckt, nach vorausgegangener Befruchtung (*Coccus*), zuweilen parthenogenetisch (*Lecanium, Aspidiotus*). — Für die Forstwirtschaft außerordentlich schädlich, sind einige Schildläuse für die Industrie von hohem Werte durch den in ihrem eigenen Leibe enthaltenen Farbstoff (Cochenille) oder durch die infolge des Schildanstiches auslaufenden pflanzlichen Säfte, z. B. Manna, Lack. Da die Schildläuse oft in ungeheuren Mengen dichtgedrängt nebeneinander saugen und der Bast im Umkreise der Stichwunde abstirbt oder Rindenwucherungen und später Rindenrisse entstehen, ist namentlich an jüngeren Bäumen der durch sie angerichtete Schaden oft recht beträchtlich. Der Forstmann steht ihnen leider ziemlich machtlos gegenüber. „Bestreichen mit Neßler's Flüssigkeit, Schmierseifenlösung, selbst Kalkmilch ist im großen kaum durchführbar, auch zu teuer. Abkratzen oder Abbürsten mit weichen, am besten mit einer Lösung getränkten Bürsten ist nur bei jungen Pflanzen möglich und muß vor dem Zerstreuen der Brut und sehr sorgfältig vorgenommen werden, wenn es wirksam sein und doch die zarte Rinde nicht verletzt werden soll.“ Bei rechtzeitiger Erkennung der Schädlinge dürfte Aushauen und Verbrennen der befallenen Stämme noch immer das beste Mittel sein.

Die im Haushalt des Menschen verwertbaren Schildläuse leben in den Tropen und Mittelmeerländern, die bei uns vorkommenden Arten sind schädlich und gehören den drei Gattungen Coccus, Aspidiotus und Lecanium an. Die Weibchen der Gattung Coccus sind am wenigsten deformiert, stets deutlich gegliedert, von weißem flockigen Wachsüberzug oder einem fest geschlossenen Wachsgehäuse umgeben. Zu ihnen gehören die dauernd bewegliche, 1 mm lange Eschenwollschildlaus, *Coccus fraxini* Kaltb. und die vorliegende, ca. 2,5 mm lange, braune, von weißem Flockensaum umgebene Ulmenwollschildlaus, *C. ulmi* Geoffr. Ferner die Buchenwollschildlaus, *C. fagi* L. Sie wird 0,6 mm groß, ist gelblich, völlig beinlos und unter dichter, weißer Wolle, in der auch die Eier liegen, versteckt. Findet sich vornehmlich an der Rotbuche. Selbst die alte Rinde der Altholzstämme vermögen die Läuse mit ihren winzigen Borsten zu durchdringen; oft sind solche Stämme bis weit hinauf wie von weißem Filz bedeckt, namentlich im Innern geschlossener Bestände. Die vernichtende Wirkung zeigt sich erst nach Jahren: die Rinde reißt, springt auf und fällt schließlich, wie beim Rindenbrand, in großen Platten ab. Gerade in den letzten Jahren ist das Insekt an vielen Orten in großen Mengen schädigend aufgetreten. In Gemeinschaft mit den beiden Pilzen, *Nectria ditissima* und *Lachnus exsiccator* ist diese Laus die Ursache des Buchenkrebses. Zu den forstwirtschaftlich gefährlichsten Schildläusen gehört *Coccus quercicola* Sign., die Eichenpockenschildlaus (vgl. Fig. 1). 1,5—2 mm lange, fast halbkugelige, beinlose, gelbliche oder grünliche, von einem Wachsgehäuse umschlossene Läuse, die oft in großen Mengen jüngere Zweige und Stämme der Eichen besetzen und auf der Rinde pockennarbenförmige, von einem Ringwall umgebene Bildungen erzeugen.

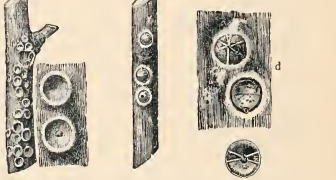


Fig. 1. *Coccus quercicola* Sign. Eichenpockenschildlaus. a Eichentrieb mit Pocken. b leere Pocken (vergr.). c Eichentrieb mit Pocken. d Unten Weibchen in der Pocke, oben aus der Hülle herausgenommen (vergr.). e Weibchen von der Bauchseite (vergr.).

Bei starker Besetzung springt die Rinde auf; jüngere Pflanzen und Triebe sterben ab, an älteren Zweigen wird die Rinde gänzlich deformiert. — Die zur Gattung Aspidiotus gehörenden Arten, von denen als wichtigste *A. saliris* auf der Weide, *A. pini* und *A. abietis* auf Kiefer-, Fichten- und Tannennadeln zu nennen sind, zeichnen sich dadurch aus, daß der die rückgebildeten, stets beinlosen Weibchen bedeckende Wachsschild von den zwei abgeworfenen Larvenhäuten überzogen ist. Die Weibchen der Gattung Lecanium sind z. T. äußerlich Aspidiotus ähnlich, aber der Schild wird immer von dem an seiner Rückenseite stark chitinisierten, flachen Körper selbst gebildet, der sich häufig zu einer Halbkugel emporwölbt und so mit seiner Unterseite einen Brutraum für Eier und Larven bildet. Zu dieser Gattung gehören die Akazienschildlaus, *L. robiniarum* Dougl., die namentlich den Bergahorn befallende Ahornschildlaus, *L. aceris* Bouché, die Eichenschildlaus, *L. quercus* L. bis zu schwacher Erbsengröße und die Fichtenquirlschildlaus, *L. hemigryphum* Dahm., ein gemeiner Schädling in schlechtwüchsigen Fichtenkulturen, aber durchaus nicht auf diese beschränkt. — Literatur: H. Fürst, Ill. Forst- und Jagdlexikon. Berlin 1904. — B. Frank, Die Krankheiten der Pflanzen. 2. Aufl. Breslau 1896. — Frank und Krüger, Schildlausbuch. Berlin 1900. — J. H. Kaltenbach, Monographie der Familie der Pflanzenläuse. Aachen 1843. — R. Leuckart, Die Fortpflanzung der Rindenläuse. Arch. f. Naturgesch. 1859. — V. Signoret, Essai sur les Cochenilles ou Gallinsects (Homoptères-Coccides). Paris 1877. — R. Heymons, Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten. Nova Acta Leopoldina. 1899. — N. Cholodkovsky, Beiträge zu einer Monographie der Koniferenläuse. Horae soc. entom. Ross. 1895, 1896. — R. Newstead, Monograph of the Coccidae of the British Isles. 2 Bde. London 1901—1903. — A. Mordwilko, Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse. Biol. Centralbl. Bd. 27—29. 1907—1909.

Ferd. Müller.

Herrn **W. B.** in **H.** — Sie fragen nach Untersuchungen über die Schädlichkeit der Inzucht, insbesondere bei Insekten.

— Unter Inzucht versteht man die geschlechtliche Vereinigung zweier sehr nahe verwandter Personen. In der Regel ist die so entstehende Nachkommenschaft Degenerationserscheinungen in weit höherem Maße ausgesetzt als die anderer Vereinigungen. Dies tritt am meisten hervor, wenn sich bei Blutsverwandten schon gleichartige Krankheitszustände und Minderwertigkeiten zeigen. Albinismus, Zwergwuchs, erbliche Krankheiten und schließlich Abnahme der Fruchtbarkeit sind die häufigsten Folgen der Inzucht. Weismann, v. Guaita und Ritzema Bos haben durch Versuche an Ratten, Fabre-Domengue an Tauben die Abnahme der Fruchtbarkeit statistisch festgestellt. Diese Erscheinungen haben zur Aufstellung verschiedener Hypothesen geführt, von denen die von Hatschek als die wahrscheinlichste hier mitgeteilt sei. Er glaubt, „daß eine Häufung der in den Eltern vorhandenen kleinen üblen Anlagen zu diesen Degenerationen führt, weil sie bei Inzucht nicht durch gegenteilige günstige Anlagen kompensiert werden können". Die schlimmen Folgen fortgesetzter Inzucht zeigen sich deutlich auch beim Menschen; es sei nur auf die Ahnen Maximilians II. hingewiesen. Inzucht braucht aber nicht immer zur Degeneration zu führen; im Gegenteil — es kann als erwiesen gelten, daß Inzucht unter Gesunden und Tüchtigen nicht schädlich wirkt. Von dieser Eigentümlichkeit machen bekanntlich die Tierzüchter reichen Gebrauch, um gewisse vererbliche Charaktere hoch zu züchten. „Erst bei lange fortgesetzter Inzucht tritt trotz tadelloser Beschaffenheit des Keimplasmas eine Abnahme der Lebenskraft und der Fruchtbarkeit der Nachkommen ein." Einen Beweis hierfür hat H. Schull durch seine Untersuchungen an gekreuzbefruchtetem, selbstbefruchtetem und bastardiertem Mais geliefert. Reibmayr kommt deshalb zu dem von Ribot, Quatrefages und Ammon bestätigten Satze: „In gesunden Familien ist die konsanguine Ehe für die Züchtung gewisser Charaktere eher nützlich als schädlich. In Familien mit pathologischen Anlagen ist sie stets mehr oder weniger schädlich."

Von einer Inzucht bei Insekten, insbesondere deren schädlichen Folgen bei Ameisen und Bienen, findet sich in der Literatur keine Angabe. An einer kleinen Fliege, *Drosophila*, haben Castle, Carpenter, Clark, Mast und Barrows Untersuchungen über Inzucht angestellt mit dem Ergebnis, daß nur bei einem Teil der aus der Inzucht hervorgegangenen Familien die Fruchtbarkeit abgenommen hat, während in anderen Familien diese noch gesteigert war. „Bei Kreuzung solcher Familien verhielten sich Sterilität und Fruchtbarkeit wie erbliche Charaktere." In einer soeben erschienenen Arbeit hat Wilhelm Schrader aus Los Angeles, Kalifornien, die Ergebnisse seiner Untersuchungen über Inzucht bei Schmetterlingen mitgeteilt: „Inbreeding of *Jumonia coenia* under high temperatures through twenty-two successive generations" (in: Pomona College Journal of Entomology, 1912, vol. 4, Nr. 1, p. 663—676). Dadurch, daß Schrader die Raupen Tag und Nacht unter 80—90° Wärme hielt, gelang es ihm, vom April 1909 bis zum November 1911, also in 2 Jahren 7 Monaten 22 aufeinanderfolgende Generationen ohne Kreuzung mit anderen Faltern aus einem im Freien gefangenen Pärchen zu erziehen. Die Tiere zeichneten sich durch Färbung und vermehrte Größe vor den freilebenden aus, jedoch wird dies auf das Konto der Wärme gesetzt. Irgendwelche Abnahme der Fruchtbarkeit oder andere aus der Inzucht erklärliche pathologische Veränderungen waren aber nicht zu bemerken.

Literatur: M. v. Gruber, Fortpflanzung, Vererbung, Rassenhygiene. München 1911. — H. Przibram, Experimental-Zoologie. 3. Bd. Phylogenese inkl. Heredität. Leipzig und Wien 1910. — H. Nathusius, Vorträge über Viehzucht und Rassenkenntnis. 3 Teile. Berlin 1872—1880. — Settegast, Tierzucht. 5. Aufl. Breslau 1888. — Ders., Folgen, Bedeutung und Wesen der Blutsverwandtschaft (Inzucht) im Menschen-, Tier- und Pflanzenleben. 2. Aufl. Neuwied-Leipzig 1892. — Schiller-Tietz, Inzucht und Konsanguinetät. Osterwiek 1887. — J. Ritzema Bos, Untersuchungen über die Folgen der Zucht in engster Blutverwandtschaft. Biol. Centralbl. 1894. Bd. 14. p. 75. — G. Buschan, Bedeutung der Verwandtschaftsheiraten für die Nachkommenschaft. Neuland des Wissens. Bd. 1. 1910. — W. E. Castle, F. W. Carpenter, A. H. Clark, S. O. Mast and W. M. Barrows, The effects of inbreeding, cross-breeding and selection upon the fertility and variability of Drosophila. Proc. Am. Acad. Arts and Sciences. Bd. 41. 1906. Nr. 33. p. 731—786. — A. de Chapeaurouge, Einiges über Inzucht und ihre Leistungen auf verschiedenen Zuchtgebieten. Hamburg 1909. — Hoesch, Die Inzucht und die Pflege der Blutlinien im praktischen Zuchtbetrieb. Die landwirtschaftl. Tierzucht. Bd. 12. 1908. — A. Reibmayr, Inzucht und Vermischung. Leipzig 1897. — W. Weinberg, Verwandtenehe und Geisteskrankheit. Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie. Bd. 4. 1907. p. 471. — In der letztgenannten Zeitschrift, sowie in den Werken von Charles Darwin, Hatschek, Thomas H. Morgan, W. Bateson, in dem Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht u. a. Büchern finden Sie weitere Literatur. Ferd. Müller.

Herrn **C. P.** in **Sch.** — Literatur zur Einrichtung eines Aquariums findet sich auf p. 618 dieser Nummer der Naturw. Wochenschrift.

Herrn Reg.-Rat Dr. **B.** — „Beschaffung von Brunnenwasser mit und ohne Hilfe der Wünschelrute." — Wir haben bereits im Jahrgang 1911 p. 480 über diesen Gegenstand ausführlich berichtet. — Kürzlich wurden in der Tagespresse zahlreiche Artikel über Beschaffung von Brunnenwasser mit der Wünschelrute verbreitet, in denen der wissenschaftlichen Wassererschließungsmethode Müserfolg, der Rhabdomantik aber Erfolg zugesprochen wurde. Diese Artikel gründeten sich auf Mitteilungen des Regierungs- und Baurats Schäfer im Zentralblatt der Bauverwaltung Nr. 56 vom 10. Juli d. J. Sie bezeichnen teilweise letztere als „im Druck befindlich", und scheinen somit von gewisser Hand — nicht von Herrn Schäfer — mit wichtiger Geschäftigkeit nach dem Manuskript verfaßt zu sein. Es liegt hier ein planmäßiger Versuch vor, die Öffentlichkeit zugunsten der Wünschelrute zu beeinflussen, und eine Kritik der Angelegenheit dürfte wohl angebracht erscheinen. Sehen wir uns zunächst die positiven Unterlagen der Reklame, den Aufsatz des Herrn Schäfer an.

Er berichtet nur über einen einzigen Fall. Auf dem Bahnhof Hademarschen in Holstein lieferten zwei beiderseits der Wasserstation etwa 20 m voneinander entfernte, 7,5 m tiefe Kesselbrunnen a und b nicht die gewünschte Wassermenge. Da in der Nachbarschaft mehrfach bis 40 m vergeblich gebohrt war, entschloß sich die Kgl. Eisenbahndirektion (Altona) zu einer 100 m tiefen Bohrung, die etwa 9 m über b hinaus in der Linie a-b ausgeführt wurde. Das Resultat war unbefriedigend. Nun wurde die Kgl. geologische Landesanstalt in Berlin um ihren Rat ersucht. Dieselbe erwiderte, daß ihr die Örtlichkeit in bezug auf Bohrungen nicht bekannt sei. Die vorgelegten Bodenproben ließen erkennen, daß man sich bei der erreichten Tiefe noch im Diluvium befände, und es sei deshalb noch auf wasserführenden Sand in dieser Formation oder in der unter ihr folgenden Braunkohlenformation zu hoffen. Eine Garantie könne aber dafür nicht übernommen werden. Es sei zweckmäßig, einstweilen weiterzubohren.

Dies geschah. Man bohrte bis 150,45 m, aber immer noch vergeblich, d. h. die geforderte Wassermenge kam nicht. Die Angaben Schäfer's sind darüber nicht ganz klar. An der einen Stelle sagt er, in einer von 76—98 m durchbohrten tonigen Sandschicht sei etwas Wasser gefunden, an der anderen Stelle dagegen erklärt er, diese Schicht hätte das Spülwasser (die Bohrung wurde bis dahin mit Spülwasser unter Druck betrieben) aufgesogen und müßte somit wasserleer gewesen sein; über die hydrologische Beschaffenheit der tiefer gelegenen tertiären Feinsandschichten macht er keine näheren Angaben. Daß sie gänzlich trocken gewesen seien, hatte ich für gänzlich ausgeschlossen. Immerhin, unzweifelhaft hatte die Bohrung nicht den gewünschten Erfolg. Man suchte sich nun vorderhand zu helfen, indem man 18 m südlich der Wasserstation einen dritten, 13 m tiefen Kesselbrunnen d herstellte, der aber mit a und b zusammen nur 1,9 cbm stündlich zu liefern vermochte statt der benötigten 6 cbm. Darauf berief man den bekannten Rutengänger Herrn v. Uslar. Dieser

stellte zunächst eine „Wasserader" fest, die zwischen c und d hindurchgehen sollte, aber „wahrscheinlich nicht viel Wasser haben würde, wenn auch anzunehmen sei, daß in der Mitte der Ader mehr Wasser erbohrt werden würde als bei c und d". Erst als Herr v. Uslar darauf aufmerksam gemacht war, daß diese Punkte ganz unzulängliche Ergebnisse gezeitigt hätten, machte er sich auf die Suche nach einer ergiebigeren „Ader"! Eine solche konstatierte er spitzwinklig zur ersten, mit der sie sich bei e, etwa 65 m von Bohrpunkt c, vereinigen sollte, in ca. 30 m Tiefe. Da e technisch ungünstig gelegen, bohrte man auf dieser neuen Ader bei f, ungefähr in der Verlängerung der Linie a b c und etwa 65 m von der fruchtlosen Bohrung c entfernt. In der Tat hatte man Glück. Das Diluvium zeigte an dieser Stelle ein wesentlich anderes Profil, und von 11,5 m abwärts stand die Bohrung in reichlich wasserführendem Sande, aus dem man das gewünschte Wasserquantum nehmen konnte. Herr Schäfer fügt hinzu, daß man seither Herrn v. U. häufiger zu Rate gezogen und „fast ausnahmslos" Erfolg erzielt habe. Näheres über diese späteren Fälle wird nicht mitgeteilt. Da aber die Rute von den Eisenbahnbehörden nur bei „unklaren geologischen Verhältnissen" benutzt werden soll, tatsächlich aber keiner dieser späteren Fälle fachgeologisch geprüft ist, so darf man annehmen, daß Herr v. Uslar ganz gewohnheitsmäßig bei allen Fällen geladen wurde, sicherlich auch bei geologisch ganz klaren. Solange hierüber keine Detailbeschreibungen vorliegen, kann man daher diesen Angaben keine Beweiskraft für ausschließliche Rutenwirkung zuschreiben. Der Fall Hademarschen aber ist, wie gleich gezeigt wird, nichts als ein Glücksfall. Herr Schäfer geht dann über die Sachdarstellung hinaus und knüpft an dieselbe rutengläubige Bemerkungen. Zunächst greift er „die bisweilen vorhandene Auffassung" an, „daß man nur in die Tiefe zu bohren brauche, um ein genügend wasserhaltiges Grundbecken zu finden". Er unterstellt den Vertretern dieser angeblichen Auffassung die Folgerung, daß dann doch unter Hademarschen ein von Nordsee und Ostsee gespeistes Grundwasserbecken vorhanden sein müßte, das aber nicht gefunden wurde. Dazu ist zu bemerken, daß wohl nur Leute, denen diese Dinge vollständig fremd sind, etwa Kapellmeister oder Buchhalter, eine so naive Vorstellung produzieren können. Der gute Ort Hademarschen liegt 27 km von der Nordsee und 52 km von der nächsten Bucht der Ostsee (Kiel) entfernt! Kein Hydrologe wird unter diesem mitten auf der Geest gelegenen Orte, wenn auch noch so tief unter NN, Derivate des Seewassers erwarten. (NB.! wo bliebe das Salz des Seewassers, das dieses supponierte Grundbecken „speist"?) Aber auch kein Hydrolog oder Geolog wird behaupten, daß man mit energischem Tiefbohren immer Erfolg hat, denn gegenteilige Beispiele sind ja genug bekannt und manchmal schon aus der Bodenbeschaffenheit ohne weiteres zu folgern. Was übrigens die mißglückte Bohrung Hademarschen betrifft, so muß auch auf den Umstand hingewiesen werden, daß die im Gutachten der geologischen Landesanstalt angegebenen Wassererschließungsmöglichkeiten bei ihrer Beendigung noch gar nicht erschöpft waren, denn die Sandschichten der Braunkohlenformation waren noch nicht durchteuft.

Des weiteren sagt Herr Schäfer: „Ein erfahrener Rutengänger gibt die unterirdischen Wasseradern und ihre verhältnismäßige Ergiebigkeit an, er empfiehlt Bohrungen nur in deren Lauf, warnt vor allem bei Beschaffung größerer Wassermassen vor Bohrungen an den zwischen den Adern liegenden Stellen und schützt vor unnützen Ausgaben." Es ist sehr bedauerlich, daß diese leichtfertige und vollkommen unrichtige Behauptung in die erwähnten Propagandaartikel der Tagespresse, die aus einer bestimmten Quelle zu kommen scheinen, übergegangen ist. Wer über die Wünschelrute schreibt, muß wissen, daß den erfahrensten Rutengängern kostspielige Fehlschläge passieren, und daß ihr Rat nichts weniger als sicher ist. Als Beispiel will ich einen Fall aus der Praxis des von Herrn Schäfer so gerühmten Herrn v. Uslar anführen. Derselbe wurde vor einiger Zeit nach dem Gut Hohehorst bei Lesum, nördlich von Bremen, berufen und gab dort drei Bohrstellen an. Bei der ersten sollte in 26 m, bei der zweiten in 32 m und bei der dritten in 35 m Tiefe unter allen Umständen Wasser zu finden sein. Man bohrte bei der ersten 50 m, bei der zweiten ca. 40 m und bei der dritten sogar über 80 m tief ohne den geringsten Erfolg. Herr v. Uslar hat dort also vollständig versagt, die Kosten für seine Konsultation und die Bohrungen erwiesen sich als „unnütze Ausgaben".

Dieses schwierige Gelände, in welchem mächtige wasserleere diluviale und tertiäre Tonmassen stecken, ist übrigens noch einer zweiten Wünschelrutenkapazität, Herrn Kuhberg aus Schleswig, zum Verhängnis geworden. Da derartige Fälle von den Rütlimannen vor der Öffentlichkeit fein säuberlich verschwiegen werden, so sei er hier ebenfalls ans Licht gezogen: in der Nähe von Leuchtenburg bei Lesum war an 4 Stellen je 30 m tief vergeblich nach Wasser gebohrt worden. Der Besitzer berief nun Herrn Kuhberg, welcher nicht weniger als drei unterirdische „Wasseradern" aufstöberte. Auf einer dieser „Adern" wurde eine Bohrstelle ausgewählt, für welche Herr K. folgende Prognose stellte: in 10 m Tiefe eine Schicht mit wenig Wasser, in 60 m Tiefe aber reichlich Wasser, nämlich 10 cbm stündlich. Und wie war das Bohrergebnis? bis 65 m Tiefe nichts als trockener Ton! Nun weissagte Herr K., daß zwischen 70 und 80 m ganz bestimmt das angekündigte reichliche Wasser erscheinen würde. Man bohrte weiter, um der Sache auf den Grund zu kommen. Bei ca. 70 m Tiefe stellte sich feiner toniger nasser Sand ein. Es wurde ein 5 m langes Filter eingesetzt und gepumpt: in kurzem war das Wasser vollständig erschöpft. Noch wurde bis 80 m weitergebohrt und dann in völlig trockenem Ton diese Bohrung aufgegeben. Bei seinem letzten Besuch hatte Herr K. fürsorglich eine Reservestelle angegeben, an der sich in 16 m Tiefe eine starke „Ader" befinden sollte. Die Wünschelrute geberdete sich so hoffnungsvoll, daß sie ihren Meister auf die Nase schlug. Man bohrte auch hier, genau 16 m, ganz vergebens.

Man würde gegen die Schäfer'schen Ausführungen wenig einzuwenden haben, wenn sie sich auf rein sachliche Berichterstattung beschränkten; aber die Schlußbetrachtungen geben ihnen ein tendenziöses Gepräge, und sie sind von den Rutenfreunden, die ohne laute Reklame nicht auskommen können, entsprechend ausgebeutet. Die Tendenz zeigt sich auch darin, daß Herr Schäfer nur die „fast ausnahmslos" günstigen Ergebnisse der Eisenbahndirektion Altona und die angeblich guten Erfahrungen der Direktion Königsberg ins Treffen führt. Von den schweren Fehlschlägen einiger schlesischer Eisenbahnbehörden (Kattowitz) schweigt er, obwohl ihm diese bereits in einer Verhandlung des Hannoverschen Bezirksvereins deutscher Ingenieure im Dezember 1911, in der er für die Rute eintrat, entgegengehalten sind. Diese Fehlschläge sind um so bemerkenswerter, als man in Schlesien nicht etwa einen billigen Zauberlehrling, sondern einen selbstbewußten Meister der Kunst in Tätigkeit setzte, der in Ostpreußen eitel Lorbeeren geerntet haben sollte. Es wechselt eben bei der Rute wie beim Glücksspiel Erfolg mit Mißerfolg!

Es ergibt sich aber aus dieser kritischen Betrachtung eine höchst einfache, ganz triviale Nutzanwendung: Hat man an einem Orte, wo durchaus Grundwasser beschafft werden muß, mit einer angemessenen Tiefbohrung Mißerfolg und lassen die dabei gewonnenen geologischen Aufschlüsse die Örtlichkeit nicht a priori als auch fernerhin aussichtslos erscheinen, so versuche man es eben in größtmöglicher Entfernung mit einer zweiten Bohrung, spare aber die unnützen Ausgaben für einen Rutengänger. Gesunder Menschenverstand und energische, technisch und wissenschaftlich wohlbedachte Arbeit, die zwei werden immer das meiste erreichen; der Staat sollte nicht in der Rutenlotterie mitspielen, das ist seiner nicht würdig.

Prof. Dr. Wolff, Landesgeologe.

Inhalt: Dr. Alois Czepa: Organismenleuchten und Zweckmäßigkeit. — Dr. phil. O. Damm: Neue Beiträge zur pflanzlichen Ingenieurkunst. — Himmelserscheinungen im Oktober 1912. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** J. Petzoldt: Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus aus. — Sammel-Referat. — Georg Hamel: Elementare Mechanik. — Sonderausgaben aus der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. — Literatur: Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Fätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 6. Oktober 1912. | Nummer 40.

Die arabische Sonnenuhr im Dienste der islamischen Religionsübung.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. C. Schoy, Essen.

Unter dieser Überschrift möchte ich einige Nachträge zu dem Aufsatz bringen, den ich in der Aprilnummer 1911, Nr. 16 der Naturw. Wochenschr. veröffentlicht habe: „Die Sonnenuhren der Araber in ihrer Bedeutung für die arabische Astronomie und Religion." Ich habe dort S. 247 ausgeführt, daß über die astronomische Festsetzung der fünf täglichen Gebetszeiten, die der fromme Muselman zu beobachten hat, in der europäischen Literatur so gut wie gar nichts zu finden ist, obwohl diese Frage für den Astronomen von höchstem Interesse ist. Weder Sédillot, noch Montucla, noch Delambre vermögen nähere Details zu geben, sondern nur in den von mir im genannten Aufsatz zitierten Werken darauf hinzuweisen, daß hier Aufklärung sehr wünschenswert sei. Im „Moniteur" von 20. Juli 1809 findet sich folgende bemerkenswerte Stelle:

„Une des applications les plus intéressantes de l'astronomie dans un temps où les horloges étoient si rares, est sans doute l'art de construire les cadrans solaires de toute forme. Montucla, dans son „Histoire de Mathématiques", regrettoit de n'avoir rien à nous apprendre sur l'état de cette science chez les Arabes."

Weitere eifrige Nachforschungen haben mich jedoch in den Stand gesetzt, heute einige detallierte Bemerkungen machen zu können über die Bedeutung der arabischen Sonnenuhr im Dienste der islamitischen Religionsübung.

Handeln wir zuerst von der Qiblah oder Keblah, d. i. die Richtlinie gegen die Kaaba zu Mekka: Wir wissen (vgl. meinen schon erwähnten Aufsatz, S. 246), daß der Prophet selbst ihre Innehaltung beim Gebet am 16. Januar 624 ausdrücklich verordnet hat. Von dieser Vorschrift weicht selbst ein religiös gleichgültiger Islamite nicht ab. Carsten-Niebuhr berichtet in seiner „Reisebeschreibung nach Arabien" (I. B., p. 226), daß ihn in der Wüste herumschweifende Beduinen öfters angefleht hätten, ihnen die Qiblah zu bestimmen, wenn sie ganz ohne Orientierung waren.[1]) Der Behauptung A. Müller's („Der Islam im Morgen- und Abendlande, 1883—85, I. Bd., p. 193), daß man im Zweifelsfalle die Richtung nach Mekka durch einen Blick auf einen zu diesem Zweck angefertigten Kompaß festzustellen pflege, steht folgende Angabe Carsten-Niebuhr's (a. a. O., p. 226) entgegen: „Die Direktion des Weges fand ich leicht nach einem kleinen Kompaß, ohne daß es die Araber merkten oder daß es einigen Argwohn erwecken konnte; denn, obgleich die mohammedanischen Gelehrten Kompasse haben, um danach die Keblah in ihren Mosquéen zu bauen, so schien doch keiner der herumstreifenden Araber, der meinen Kompaß gesehen hat, den Gebrauch desselben zu kennen. Es ist also wohl nicht sehr zuverlässig, wenn man in Beschreibungen von Arabien lieset, daß die Karawanen daselbst nach dem Kompaß reisen." [1])

Die Festlegung der Qiblah hatte nicht nur auf dem Zifferblatte der Horizontalsonnenuhr, sondern in den Nischen aller Moscheen und an öffentlichen Orten mit freier Aussicht zu geschehen.[2]) Reiche Muselmänner lassen sich sogar die Qiblah in ihrem eigenen Gebetszimmer (Oratoire) ziehen. Hier ist der Ort, die schöne Anekdote wiederzugeben, die sich in den Récréations mathématiques et physiques 1790, Tome III, p. 63 (nouvelle édition par M. Montucla) findet. Montucla behandelt die Aufgabe der sphärischen Trigonometrie: „Gegeben: 2 Seiten eines sphärischen Dreiecks und der eingeschlossene Winkel; einen der 2 anderen Winkel zu finden." Er sagt dazu folgendes (wörtliche Verdeutschung):

„Da ich mich in Ermanglung einer Sinustabelle, die ich mit all meinem Gepäck bei einem Schiffbruch verloren hatte, bei einer gewissen Gelegenheit veranlaßt sah, diese Aufgabe durch einfache Konstruktion zu lösen, so werde ich dieselbe hier wiedergeben. Ich kann jedoch die sonderliche Veranlassung, die mich dazu führte, nicht verschweigen:

Ich war auf der Insel Socotora, nahe bei Madagaskar auf einem Schiff der „Compagnie des Indes", welches dort vor Anker lag, als ich die Bekanntschaft eines frommen Muselmans machte, der als der reichste und angesehendste der ganzen Insel galt. Aus den astronomischen Beobachtungen, die er mich anstellen sah, erkannte er bald, daß

[1]) Der maurische Astronom Muslim ben Ahmed el-Leiti aus Cordova († 907/908) war so leidenschaftlich um die Innehaltung der Gebetsrichtung besorgt, daß er den Beinamen Sâhib el-qible, d. i. Meister oder Bewahrer der Quible, erhielt. (Vgl. H. Suter: Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke. Leipzig 1900, p. 39.)

[1]) Vom Kompaß und der Südrichtung handelt auch: E. Wiedemann, Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft, Berlin, B. 9, p. 768, Anmerkung.

[2]) Das reich ausgestatte Werk von Mudgea d'Ohsson: Tableau général de l'empire othoman, Paris 1788, gibt auf Tafel XVI eine Abbildung eines solchen öffentlichen Gebetsplatzes. Ein pyramidenförmig zugespitzter Stein, dessen Vorderfläche mit der ewigen Lampe geschmückt ist, markiert die Qiblah. Der Betende, der auf dem Gebetsteppich kniet und die Lampe anblickt, wendet damit von selbst sein Gesicht gen Mekka.

ich Astronom war, und dieses brachte ihn auf den Gedanken, mir den Vorschlag zu machen, ihm in seinem Betzimmer die genaue Richtung nach Mekka zu bestimmen, damit er sich bei der Verrichtung seiner Gebete nach der heiligen Stätte wenden könne. Ich wollte mich dazu angesichts der Sachlage jedoch nicht entschließen, aber der fromme Yahia (das war sein Name) bat mich so inständig um die Erfüllung seiner Bitte, daß ich sie ihm nicht abschlagen konnte. Da ich weder eine Karte noch einen Globus hatte, wohl aber die Längen und Breiten der zwei in Frage kommenden Orte kannte, so nahm ich meine Zuflucht zu einer rein geometrischen Konstruktion in großem Maßstabe. Ich bestimmte also den Richtungswinkel von Mekka nach dieser Insel und zog auf der Steinplatte des Gebetszimmers die Linie, deren Richtung nach Mekka GK um O als Zentrum den Halbkreis RHQ, welcher notwendig innerhalb des Kreises liegt. Von H aus trage man auf RHQ den Bogen JH = dem Längenunterschied $\lambda_2 - \lambda_1$ der 2 Orte ab, fälle das = Lot JL auf den Durchmesser RQ, ziehe HJ bis zu seinem Durchschnitt P mit dem verlängerten Durchmesser, ziehe endlich = die Gerade PF, welche LJ in T schneidet. Dieser Punkt T repräsentiert die Projektion des 2. Ortes auf den Horizont von Mekka, und dementsprechend wird die Linie MT mit AB den gesuchten Richtungswinkel = α bilden.

Wir geben den Beweis dieser schönen Konstruktion, der sich bei Montucla nicht findet, für Interessenten der mathematischen Richtung an: In Fig. 2 seien M und K die 2 Orte mit den Breiten φ_1 und φ_2 und den Längen λ_1 und λ_2 ($\lambda_2 > \lambda_1$), P der Nordpol, AQ der Äquator, $\sphericalangle \alpha$

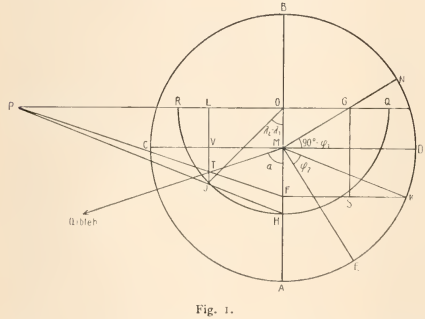


Fig. 1.

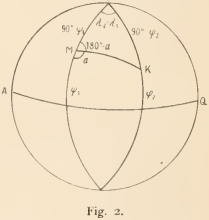


Fig. 2.

wies. Ich kann die Dankesbezeugungen nicht beschreiben, die mir der brave Yahia für meine Willfährigkeit erwies. Er versprach mir, sie nie zu vergessen, und ich zweifle keineswegs, daß, falls er noch lebt, er dankbar im Gebet den Propheten bittet, mir die Augen zu öffnen."

Die Qiblahrichtung durch eine rein geometrische Konstruktion zu finden, verfuhr Montucla folgendermaßen:

Es sei φ_1 die geographische Breite von Mekka, φ_2 diejenige des Ortes, für welchen die Qiblah zu ziehen ist. Ebenso seien λ_1 und λ_2 bez. die Längen der beiden Orte. Man beschreibe mit möglichst großem Radius einen Kreis, der den Horizont von Mekka vorstellt. Dann ziehe man 2 rechtwinklige Durchmesser AB und CD und mache DN gleich der Poldistanz von Mekka; dann ist ME $\perp$ MN ein Stück des Äquators. EK sei gleich der Distanz des zweiten Ortes vom Äquator. Jetzt ziehe man KF und KG $\perp$ MB und MN, fälle von G das Lot GO auf den Durchmesser AB und verlängere es nach rechts und links. Darauf beschreibe man mit dem Radius repräsentiere die Qiblahrichtung. Dann errechnet sich dieselbe leicht nach dem Cotangentensatze der sphärischen Trigonometrie. Man hat nämlich im sphärischen Dreieck MKP:

$$\cos(90° - \varphi_1) \cdot \cos(\lambda_2 - \lambda_1) = \sin(90° - \varphi_1) \cdot \operatorname{cotg}(90° - \varphi_2) - \sin(\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \operatorname{cotg}(180° - \alpha);$$

$$\sin\varphi_1 \cdot \cos(\lambda_2 - \lambda_1) = \cos\varphi_1 \operatorname{tang}\varphi_2 + \sin(\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \operatorname{cotg}\alpha \quad . \quad I)$$

Aus dieser Gleichung I) läßt sich α bestimmen. Aus der Montucla'schen Konstruktion muß, falls dieselbe richtig ist, I) wiederum entfließen.

Tatsächlich ist:

$$TL = TV + VL$$
$$= VM \cdot \operatorname{cotg}\alpha + MG \cdot \cos\varphi_1$$
$$= OJ \cdot \sin(\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \operatorname{cotg}\alpha + r \cdot \sin\varphi_2 \cdot \cos\varphi_1,$$

wenn man ME = r setzt, oder

$$TL = r \cdot \cos\varphi_2 \cdot \sin(\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \operatorname{cotg}\alpha + r \cdot \sin\varphi_2 \cdot \cos\varphi_1 \quad . \quad II)$$

Andererseits ist auch:

$$PO = OH \cdot \operatorname{cotg}\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2},$$

da die Winkel bei H und J im gleichschenkligen Dreieck OJH jeweils $90° - \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2}$ sind, und da

$OH = OJ = r \cdot \cos \varphi_2$ ist:

$$PO = r \cdot \cos \varphi_2 \cdot \operatorname{cotg} \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \quad \ldots \ldots \alpha)$$

und ebenso

$$PL = LJ \cdot \operatorname{cotg} \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \quad \ldots \ldots \text{II})$$

$$= r \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos (\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \operatorname{cotg} \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \quad \ldots \beta)$$

In den ähnlichen Dreiecken PLT und POF besteht aber die Proportion:

$$\frac{LT}{OF} = \frac{PL}{OP} = \frac{r \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos (\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \operatorname{cotg} \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2}}{r \cdot \cos \varphi_2 \cdot \operatorname{cotg} \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2}},$$

woraus folgt:

$$LT = OF \cdot \cos (\lambda_2 - \lambda_1)$$

Nun ist: $OF = GS = r \cdot \sin \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2$

Damit gewinnen wir für TL einen zweiten Ausdruck:

$$TL = r \cdot \sin \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos (\lambda_2 - \lambda_1) \quad \ldots \text{III})$$

Durch Komparation von II) und III) ergibt sich:

$$r \cdot \sin \varphi_1 \cdot \cos \varphi_2 \cdot \cos (\lambda_2 - \lambda_1) = r \cdot \cos \varphi_2 \cdot \sin (\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \operatorname{cotg} \alpha + r \cdot \sin \varphi_2 \cdot \cos \varphi_1,$$

und indem man linker und rechter Hand mit $r \cdot \cos \varphi_2$ hebt,

$$\sin \varphi_1 \cdot \cos (\lambda_2 - \lambda_1) = \cos \varphi_1 \operatorname{tang} \varphi_2 + \sin (\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \operatorname{cotg} \alpha,$$

d. i. aber genau unsere Cotangentenformel I), womit die Richtigkeit der Konstruktion dargetan ist.

Eine so komplizierte Konstruktion der Qiblah findet sich jedoch bei keinem arabischen Astronomen; sie bedienten sich vielmehr sogenannter Approximationsverfahren, die der Wahrheit um so näher kamen, je geringer die Entfernung des fraglichen Ortes von Mekka war. Al Battâni (vgl. C. Nallino: Opus astronomicum, Caput LVI. Azimut qiblae supputare p. 137) geht von dem rechtwinkligen Dreieck ABC der Figur 3 aus. Es sei A die gegebene Stadt, deren Länge λ_2 und deren Breite φ_2 ist; B bedeute Mekka mit der Länge λ_1 und der Breite φ_1. BC sei ein Meridianbogen durch Mekka und AB ein größter Kreis, der also die Distanz der 2 Städte darstellt. Bogen AC werde als größter Kreis rechtwinklig zum Meridian BC gezogen, so daß er also die Ost-Westlinie repräsentiert. Es ist unter Winkel BAC das Azimut der Qiblah zu verstehen. Al Battâni setzt nun:

$$\sin \text{ (Azimut)} = \frac{\sin (\varphi_2 - \varphi_1)}{\sin \text{ distantia}},$$

was nur angenähert richtig ist, denn BC kann nicht genau gleich dem Breitenunterschiede $\varphi_2 - \varphi_1$ der 2 Orte sein.

Außerdem lehrt er:

$$\sin (\text{distantia}) = \sqrt{\sin^2 (\varphi_2 - \varphi_1) + \sin^2 (\lambda_2 - \lambda_1)},$$

was in einer sphärischen Figur falsch ist

Es ist kaum anzunehmen, fügt Nallino diesen Battâni'schen Berechnungen im Kommentar hinzu, daß der berühmte Astronom Falsches gelehrt habe, da er in ganz ähnlichen früheren Problemen richtige Formeln anwandte. Die Kenntnis des Azimuts der Qiblah war aber für die Architekten, die die islamischen Tempel zu bauen hatten, unerläßlich. Die Nische in der Wand des Tempels, die den Betenden die Richtung nach Mekka wies, wurde bekanntlich Mihrâb genannt. Da aber ein Fehler von wenigen Graden kaum von Bedeutung ist, und die meisten der damaligen Archtikten den trigonometrischen Calcul nicht beherrschten, so wollte ihnen Al Battâni eine bequeme, der Wahrheit nahekommende Regel für die Konstruktion der Qiblah geben.

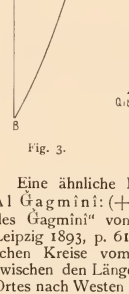


Fig. 3.

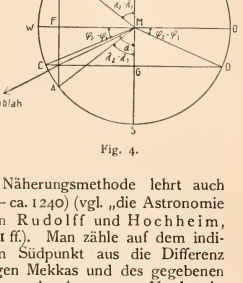


Fig. 4.

Eine ähnliche Näherungsmethode lehrt auch Al Ğagmînî: (+ ca. 1240) (vgl. „die Astronomie des Ğagmînî" von Rudolff und Hochheim, Leipzig 1893, p. 61 ff.). Man zähle auf dem indischen Kreise vom Südpunkt aus die Differenz zwischen den Längen Mekkas und des gegebenen Ortes nach Westen zu ab, ebenso vom Nordpunkt aus und verbinde die beiden Schlußpunkte dieser abgegrenzten Kreisteile durch eine Gerade AB (Fig. 4). Desgleichen trägt man vom Westpunkt aus nach Süden zu den Graduntersched der beiden Breiten ab, ebenso vom Ostpunkte aus und verbindet die beiden so fixierten Punkte durch eine Gerade CD, welche AB in K schneiden wird. Zieht man jetzt vom Mittelpunkt des Kreises aus nach K eine Gerade, so hat man in ihr die gewünschte Qiblahrichtung.

Aus diesem Verfahren würde rechnerisch folgen:

$$MF = r \cdot \sin (\lambda_2 - \lambda_1)$$

$$MG = r \cdot \sin (\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{\sin (\lambda_2 - \lambda_1)}{\sin (\varphi_2 - \varphi_1)} \quad \ldots \ldots \text{I})$$

Andererseits gibt das sphärische Dreieck der Figur 3, wenn jetzt, wie es Ğagmînî verlangt, α am Meridian liegt:

$$\sin (\varphi_2 - \varphi_1) = \operatorname{tang} (\lambda_2 - \lambda_1) \cdot \operatorname{cotg} \alpha.$$

Das ist:

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{\operatorname{tang} (\lambda_2 - \lambda_1)}{\sin (\varphi_2 - \varphi_1)} \quad \ldots \ldots \text{II})$$

I und II stimmen nur für kleine Längenunterschiede gut überein.

Auch von persischen Autoren kennen wir Methoden zur Bestimmung der Qiblah. L. A.

Sédillot berichtet in seinen „Matériaux pour servir à l'histoire comparée des sciences mathématiques chez les Grecs et les Orientaux" (Paris, 1845, S. 323), daß in dem persischen Manuskript Nr. 173 der Kgl. Bibliothek zu Paris auch ein Verfahren zur Ermittlung des Azimuts von Mekka auseinandergesetzt wird, dessen Autor Ali-Schah-Olai-al Munedjem von Buchara ist. In neuerer Zeit hat der persische Oberst A. Kržiž unserem Gegenstand eine eingehende Studie gewidmet. (Vgl. Archiv der Mathem. u. Phys. Bd. 45, S. 289.)

Die Qiblahfrage ist auch bereits Gegenstand kartographischer Studien geworden. In seinem Buche: The Theory of Map-Projektions with special reference to the projections used in the Egyptian Survey Departement, Kairo 1911, und schon früher, erwähnt J. L. Craig eine „Mecca retroazimuthal projection", die den Zweck hat, eine Karte herzustellen, in der auf jedem Punkte die Richtung der Qiblah sofort abgelesen werden kann. Dabei sind die Meridiane als gleichabständige Geraden angenommen, wodurch selbstverständlich die Parallelkreise keine einfachen Kurven werden können. E. Hammer gibt eine solche „gegenazimutale" Karte in mittabstandstreuer Projektion (Peterm. Mitt. 1910, S. 153). Auch in den Annalen der Hydrographie und maritimen Metrologie finden sich Azimutcodiagramme (1905 von Maurer und 1910 von A. Wedemeyer). Möchte solchen Kartogrammen nicht nur ein theoretisches Interesse für den Kartographen, sondern auch bald eine praktische Bedeutung für den frommen Muselman zukommen!

Wenden wir uns jetzt zur astronomischen Festsetzung der Gebetszeiten. Schon bei Ibn Junis findet man in seinen berühmten Hakimitischen Tafeln mehrere Kapitel, die von der Dauer der Morgen- und Abenddämmerung handeln; ausführlich bespricht deren Bestimmung auch Abul Hassan in seinem bereits im ersten Aufsatze erwähnten Buch (S. 295 und 296). Diese Aufgabe war um so mehr Angelegenheit des Astronomen, als er gleichzeitig Diener der Religion war. Die Dämmerungszeiten sind aber bekanntlich für den Muselman 2 Gebetszeiten (Fadschr und Maghrib). Zum Gebet vor der Morgenröte ist man in allen Ländern und Himmelsstrichen verpflichtet, nur ausgenommen da, wo der Aufgang der Sonne zu nahe auf ihren Untergang folgt. Der Prophet selbst hat diese 2 Gebete verordnet, indem er sagt: „Wenn die Sonne aufgeht, betet, bis sie heraufgestiegen, und wenn sie untergeht, betet, bis sie hinabgesunken; vernachlässigt nicht das Morgen- und das Abendgebet, denn zwischen beiden zeigt sich das Horn des Teufels." (Auszüge aus der Suna oder mündlichen Überlieferung Mohammeds, aus: „Fundgruben des Orients", Wien 1809, 1. Bd. S. 277.)

Für das Mittagsgebet (Zohr) kommt die Zeit bis zum Asr in Betracht mit Ausnahme der 40 Minuten vor und nach dem Durchgang der Sonne durch den Meridian.

Ich hatte in meinem ersten Aufsatz über diesen Gegenstand (S. 247) eine Stelle bei Delambre erwähnt, die sich in seiner Histoire de l'astronomie du moyen âge (S. 188) findet: „Quand l'ombre sera égale au style, j'ignore, si les Musulmans avaient quelque devoir religieux à remplir . . . "

Sie bezieht sich auf eine Festsetzung des Asr, (Nachmittagsgebet) wie sie der Imâm Schafiy (764—819) gab. Es heißt bei Mudgea d'Ohsson: Tableau général de l'empire othoman, pag. 173: „Das Ssalat Asr beginnt im Augenblick, wenn die Sonnenuhr einen Schatten gleich der doppelten Länge ihres Zeigers zeigt und endigt mit Sonnenuntergang . . . ." Nach dem Imân Schafiy muß diese Gebetsstunde in jenem Augenblick beginnen, wenn die Uhr einen Schatten gleich der Länge des Zeigers wirft; dieser Zeitpunkt des Tages heißt daher mit Recht: Asr-cwel, erste Zeit, und der Moment der doppelten Schattenlänge. Asr-sany, zweite Zeit." Hiermit ist also jene Stelle bei Delambre vollständig aufgehellt. Nehmen wir noch die Definition des Asr hinzu, wie sie sich bei Abul Hassan findet: Das Asr ist jene Zeit des Nachmittags,[1]) die in dem Augenblick eintritt, in dem der Horizontalschatten gleich dem Mittagsschatten, vermehrt um die Länge q des Gnomons, ist. Er endigt, wenn der Gnomonschatten um die doppelte Höhe des Gnomons (2 q) länger ist als der Mittagsschatten, so haben wir also 3 verschiedene Festsetzungen dieser merkwürdigen Tageszeit.[2]) Daraus geht hervor, daß dem Asr eine ganz besondere Bedeutung beigelegt wird. Dies wird uns vollständig bestätigt in einer Abhandlung von J. Goldziher in Budapest: „Die Bedeutung der Nachmittagszeit im Islam" (Archiv für Religionswissenschaft, IX Bd., S. 293 ff.), der wir folgendes entnehmen: Der Prophet selbst pflegte dem Asr große Wichtigkeit beizulegen und es sehr frühe, bald nach dem Zuhr, also nahe der oberen Zeitgrenze, zu vollziehen. Er ging nach Beendigung des Asr oft noch nach El-'Awâlî (1—2 deutsche Meilen von Medina) und kam dort an, als die Sonne noch hoch am Himmel stand. Der Mystiker Abû-Tâlib al-Mekkî berichtet von folgendem Ausspruch des Propheten: „Wenn jemand zu jener Zeit (gemeint ist das Asr) 4 Rakahs verrichtet und dabei die Koranrezitation, die Kniebeugung und Prosternation korrekt vollführt, so beten 70000 Engel mit ihm und flehen bei Gott um Sündenvergebung für ihn, denn die Tore des Himmels werden zu dieser Stunde geöffnet, und ich liebe es, daß man gerade damals von mir eine fromme Handlung vorlegen könne."

An einer Reihe von Beispielen tut Goldziher dar, daß man sehr gerne gerichtliche Eide im Zusammenhang mit dem Asr ablegen läßt. Man

[1]) In L. Am. Sédillot: Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes, Paris 1849 wird sie „temps de la sieste" genannt (p. 57).

[2]) Zweifellos finden sich in den zahlreichen arabischen Manuskripten über die Gebetszeiten, die meist von Gebetsrufern verfaßt sind, noch andere Festsetzungen.

scheint dabei vorauszusetzen, daß der Schwörende aus Scheu vor der heiligen Weihe zu dieser Tageszeit nicht den Mut haben würde, einen Meineid zu schwören. Auch auf die Frage nach dem Grund der besonderen Bedeutung des Asr gibt Goldziher eine Antwort: „Nach der mohammedanischen Überlieferung lösen zur Asr-Zeit die zur Überwachung der Welt hinabgesandten Engel einander ab; die Tagesengel kehren in den Himmel zurück, während die für die andere Hälfte des Tages bestimmten Engel auf der Erde erscheinen. Man möge nun bestrebt sein, daß die zurückkehrenden Engel auf die Frage Allahs: „Wie habt ihr meine Diener zurückgelassen?" den Bericht erstatten können, daß sie die Muslims im Gottesdienst verlassen haben.

Der Beginn und das Ende des Asr läßt sich auch auf dem Zifferblatt der Sonnenuhr in Gestalt einer Kurve darstellen. Solche Asr-Linien findet man bei Abul Hassan, allerdings unrichtig; auch scheint dem marokkanischen Astronomen die Geometrie derselben vollständig fern gelegen zu haben. Ich habe drei Asr-Kurven nach der Hassan'schen Definition in das Netz der Stundenlinien und Tageshyperbeln arabischer Sonnenuhren eingezeichnet und zwar für die Breiten $\varphi = 0$, $\varphi = 30^0$ und $\varphi = 45^0$.

In nebenstehender Figur 5 gebe ich die Abbildung der Asr-Linie für einen Bewohner des Äquators. Die Zwiebelform derselben ist augenfällig. Ein eingehendes Studium dieser merkwürdigen Anwendung der Geometrie auf religiöse Fragen wird sich in meinem Buche: „Arabische Gnomonik" finden, dessen Publikation hoffentlich baldigst erfolgen kann. Ich muß mich hier darauf beschränken, nur einzelne Resultate mitzuteilen. Die Kurve ist vom 8. Grade; sie läßt aber in Cartesischen Koordinaten eine Parameterdarstellung für beide Variablen zu, die hier erwähnt sei: Ist

$$r^2 = x^2 + y^2$$

und q die Gnomonshöhe, so gelten für die Asr-Kurve die beiden Gleichungen:

$$x = \pm (q - r)\sqrt{\frac{q^2 + r^2}{q^2 + (q-r)^2}}$$

$$y = \pm q\sqrt{\frac{q(2r-q)}{q^2 + (q-r)^2}}$$

Ein Blick auf die Figur lehrt, daß die Hassan'sche Definition im Beginn und Ende des Asr Zeitpunkte von großer Konstanz festlegte. Mit Ausnahme der Tage des Äquinoktiums tritt das Asr immer zwischen der 3. und 4. Nachmittagsstunde ein; sein Ende fällt stets zwischen die 4. und 5. Stunde. Der Zweig innerhalb der Doppelpunkte hat keine praktische Bedeutung, obwohl ich im ersten Aufsatz seine Zeitangabe berechnete. Erst bei sehr großen Deklinationen, wie sie die Sonne nie erreicht, tritt das Asr viel zu früh ein; die Y-Achse ist, geometrisch gesprochen, eine Asymptote der Kurve. Auch bei $\varphi = 30^0$ und 45^0 verläuft die Asr-Kurve hinsichtlich der Stundenlinien ebenso, freilich für die temporären anders als für die äquinoktialen.

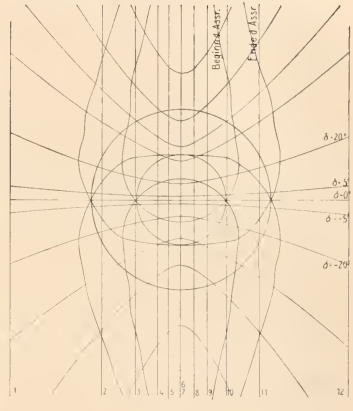


Fig. 5.

Die zwei Kreise der Fig. 5 mit den Radien q und 2q sind die geometrische Darstellung des Asr nach Schafiy. Hiernach tritt das Asr viel früher ein; die Schafiy'sche Festsetzung versagt, wenn die Sonne an einem Tage die Höhe von 45°, wo der Schatten gleich der Länge des Gnomon ist, überhaupt nicht erreichen kann. Jedenfalls ist das Asr Schafiy's vielmehr im Sinne Mohammeds als die astronomisch ungleich vollkommenere Bestimmung dieser Tageszeit durch Abul Hassan.

Aus dem Gebiete der Schulbiologie der höheren Lehranstalten.

Ein Nachtrag.

Das in der Nr. 48 der Naturw. Wochenschrift vom 26. November 1911 von mir gelieferte Referat über die Schulbiologie in höheren Lehranstalten, das einen Rückblick über die Entwicklung dieses Unterrichtsfaches in den letzten 10 Jahren geben sollte, hat mir eine Reihe von Zuschriften aus der Feder von Autoritäten auf diesem Fache eingetragen, die mich ermuntern, einen Nachtrag zu liefern, der als Jahresbericht aufgefaßt werden kann. Bei der außerordentlich reichhaltigen Literatur, die für diesen jung aufblühenden Unterrichtszweig vorliegt, und der leider so knapp

bemessenen Zeit, die ein im Unterrichtsbetrieb stehender Schulmann für wissenschaftliche Arbeit und literarische Tätigkeit zur Verfügung hat, ist es ganz unmöglich, alles kennen zu lernen und in einem Referat zu berücksichtigen, was auf dem Gebiete der Schulbiologie erschienen ist und im Erscheinen begriffen ist. Ich bin daher den Herren Fachkollegen dankbar, die mir durch Zuschriften ihr Interesse bekundet und mich durch Hinweise auf Mängel in dem Referate zur Weiterarbeit angeregt haben; die weite Verbreitung der Naturw. Wochenschrift bei Fachkollegen bietet mir günstige Gelegenheit, Freunde für meine Arbeit zu gewinnen; ich richte daher an alle Fachkollegen die Bitte, mir Material, das mir entgangen ist, bekannt zu geben; jede Anregung und Kritik wird von mir mit Dank entgegen genommen werden

Mit Recht ist in der Bücherschau, die dem Referate angehängt war, ein Werk vermißt worden, das würdig gewesen wäre, an erster Stelle genannt zu werden: Bastian Schmid's grundlegendes Werk über die Stellung der naturwissenschaftlichen Fächer im Lehrplan der höheren Lehranstalten.: Der naturwissenschaftliche Unterricht und die wissenschaftliche Ausbildung der Lehramtskandidaten der Naturwissenschaften, ein Buch für Lehrer der Naturwissenschaften aller Schulgattungen. B. G. Teubner 1907.

Schmid wollte damals, als der Streit um die Stellung der naturwissenschaftlichen Fächer in dem Lehrplan der Schulen am heftigsten tobte, als es sich um die Einführung der Biologie in die Oberklassen der höheren Lehranstalten handelte, in diesem Kampfbuche Freund wie Feind zeigen, was die naturwissenschaftlichen Fächer leisten können und sollen, wenn sie mit anderen in freie Konkurrenz treten sollten; er wollte im besonderen den Zeitgenossen, die das Schicksal der Schule in den Händen hatten, vor Augen führen, welchen hohen Bildungswert in rein sachlicher wie in formaler Beziehung die biologischen Fächer in sich bergen; für jede Disziplin Anthropologie, Zoologie, Botanik wie Chemie, Mineralogie, Geologie, Physik und Astronomie wird in glänzend überzeugendem Stile das herausgehoben, was jedes genannte Unterrichtsfach der Schule, daher auch der Menschheit an materiellem, wie ideellem Bildungsgehalt geben kann. Es muß für jeden, der dieses Buch in die Hand nimmt — jedem Lehramtskandidaten, der es nicht kennt, sei es ans Herz gelegt — ein Genuß sein, diese formvollendeten Sätze mit dem reichen, überzeugenden Inhalt zu lesen und zu verarbeiten. Einen besonderen Wert hat dieses Buch, weil es in seinen Schlußkapiteln Anweisungen gibt für die Ausbildung der Lehrer der Naturwissenschaften, die gerade in der Zeit, in der die biologischen Fächer nach langem Kampfe Eingang in die Oberklassen der höheren Lehranstalten gefunden haben, von allergrößter Wichtigkeit geworden ist.

Ein Volksschullehrer, ein Akademiker, der Lehrer der Naturwissenschaften werden will, muß heute einen ganz anderen Bildungsgang einschlagen als in früherer Zeit; es werden ganz andere Anforderungen an den Lehrer gestellt. Schmid's Buch weist ihnen den Weg, den sie zu gehen haben, wenn sie nach bestandenem Examen im Lehramt ihre Pflichten erfüllen wollen.

Ein Buch, das sich die Hauptaufgabe stellt, sein Teil dazu beizutragen, die Bestrebungen zur Verallgemeinerung und Vertiefung naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Bildung zu fördern, möge im Anschluß hieran genannt werden: Karl Kollbach's „Naturwissenschaft und Schule", zugleich dritte Auflage der Methodik der gesamten Naturwissenschaft für höhere Lehranstalten und Volksschulen mit Grundzügen zur Reform dieses Unterrichtes. Frankfurt am Main 1911, Moritz Diesterweg.

Leider bin ich nicht im Besitz der vorhergehenden, zweiten Auflage dieses Buches, die im Jahre 1894 erschienen ist.

Nach des Verfassers Wunsch soll sein Buch ein Sammel- und Weckruf sein in dem Kampfe, der Naturwissenschaft eine würdige und ihrer allumfassenden Bedeutung entsprechende Stellung im Rahmen des Gesamtunterrichtes zu geben; nicht minder wichtig ist ihm, Vorarbeit zu leisten und Anregungen zu geben, die Einheitlichkeit der Methode des naturwissenschaftlichen Unterrichtes zu erwirken. Wie in B. Schmid's Werke, Der Naturwissenschaftliche Unterricht, so finden die Leser auch in diesem Buche als Einleitung ein Kapitel, das die Bedeutung, Stellung und Pflege der Naturwissenschaft im allgemeinen großzügig kennzeichnet. Wenn auch nach langjährigem Kampfe das Ziel erreicht ist, die Einführung des biologischen Unterrichtes in die Oberklassen der Gymnasien, Realgymnasien und Oberrealschulen von der Unterrichtsverwaltung begünstigt wird, es wird noch harte Arbeit kosten, das Feld gegen die Widersacher und gegen die Lauen, die nur gezwungen sich das Eindringen der Naturwissenschaften in die Gymnasien gefallen lassen müssen, zu behaupten. Für Laien wie für Fachmänner wird dieses Kapitel, das mit höchster Sachlichkeit, hohem Schwung und größter Begeisterung für die Naturwissenschaft im allgemeinen und als Unterrichtsfach in den Schulen geschrieben ist, daher immer bleibenden Wert haben, den Anfängern im Lehramt auf Volks- und höheren Schulen sei es zum Studium warm empfohlen; sie werden beim Lesen nicht nur einen hohen Genuß haben, das Kapitel über Bedeutung, Stellung und Pflege der Naturwissenschaft im allgemeinen wird ihnen auch Führer und Wegweiser bei der Handhabung der Naturwissenschaften im Unterrichtsbetriebe sein. Die folgenden Kapitel geben die Methode, die der Verfasser erstrebt, wieder. Es ist hier nicht der Platz, darauf näher einzugehen. Die Vorschläge, die der Verf. zwecks Erreichung der Einheitlichkeit der Methode des naturwissenschaftlichen Unterrichts den Fachleuten macht, werden teils Berücksichtigung und Aufnahme finden

können, sie werden aber auch, soweit sie über das Ziel hinausschießen, Ablehnung erheischen; manche Forderungen erscheinen veraltet, da sie in den meisten Anstalten wohl längst erfüllt sind. Nach sorgfältigem Studium des Buches kann ich die Bemerkung an dieser Stelle nicht unterdrücken, daß der Verf. bei seinen Ausführungen über die Einzelgebiete der naturwissenschaftlichen Disziplinen das, was in den letzten Jahren Neues, Bedeutendes und Wegweisendes auf dem Büchermarkt erschienen ist und das schon Gemeingut der Fachmänner geworden ist, nicht oder in sehr mangelhafter Weise berücksichtigt hat. Ich kann nicht annehmen, daß dem Verf. Namen und Werke eines B. Schmid, B. Landsberg, K. Fricke, K. Kraepelin, W. Schoenichen und mancher anderer, die wir Jüngeren als Pioniere auf dem Neuland der modernen Schulbiologie verehren, unbekannt sind; man vermißt sie, ebenso findet man nichts von der Bewegung, die von der Hamburger Tagung der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte im Jahre 1901 ihren Anfang nahm und bis zum Ministerialerlaß vom 4. November 1910 zu einem vorläufigen Ende kam; was Herr Schulrat Kollbach in den Einzelkapiteln über Tier- und Pflanzenkunde, Naturlehre usw. fordert, ist in diesen Jahren von 1901 bis 1911 von den genannten Hauptrufern im Kampf um die Stellung der Naturwissenschaft in den höheren Schulen erreicht worden; die jüngeren Fachmänner erfreuen sich schon dieses Besitzes und geben ihn im Unterricht von Tag zu Tag aus. Wenn ich mich nicht täusche, so liegt der Grund der Nichtberücksichtigung darin, daß diese dritte Auflage der Naturwissenschaft und Schule Kollbachs im Grunde nichts anderes als ein Neudruck der vorhergehenden zweiten Auflage vom Jahre 1894 ist, an der gefeilt und geändert worden ist, in der aber die Erscheinungen des letzten Jahrzehntes nicht verarbeitet worden sind. Trotz dieses schwerwiegenden Mangels enthält das Buch vieles, das bleibenden Wert hat.

Von großer Bedeutung für die weitere Ausgestaltung des biologischen Unterrichts in den Oberklassen der höheren Lehranstalten ist der schon in dem ersten Referat erwähnte Erlaß des Herrn Ministers v. Trott zu Solz vom 4. November 1910 geworden.

Vereine und Versammlungen, die sich die Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts zur besonderen Aufgabe stellen, haben Gelegenheit genommen, dem Herrn Minister für die Anerkennung, die er in diesem Erlasse der Arbeit der Fachmänner auf naturwissenschaftlichem Gebiete gezollt hat, ihre besondere Freude und Genugtuung auszudrücken.

In diesem Sinne ist z. B. die Erklärung der Ortsgruppe Groß-Berlin des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts abgefaßt — eine wirklich endgültige Regelung der Frage über die Einführung des biologischen Unterrichts in den Oberklassen der höheren Lehranstalten erwartet sie nur von einer allgemeinen für alle Anstalten verbindlichen Verfügung — nur durch diese kann der Kampf, der sich um die Abtretung von Stunden zugunsten des biologischen Unterrichts dreht, geschlichtet werden, da ein freiwilliger Verzicht von Unterrichtsstunden zugunsten der Biologie sowohl von philologischer als auch von mathematischer Seite in den einzelnen Lehrerkollegien nicht zu erreichen ist.

Diese durchaus notwendige endgültige Regelung wird aber erst dann von der Unterrichtsverwaltung verfügt werden können, wenn der zurzeit noch herrschende Mangel an geeigneten Lehrkräften für die Erteilung des biologischen Unterrichts in den Oberklassen der höheren Lehranstalten gehoben ist. Wenn sich die Neuphilologen in den Realanstalten auch noch so sehr gegen die Abtretung von Unterrichtsstunden zugunsten des biologischen Unterrichts sträuben, in der Befürchtung, daß durch diesen Verzicht die Oberrealschulen geradezu von allgemein bildenden zu Fachschulen herabgedrückt würden (siehe z. B. die Notiz in der Zeitschrift für lateinische höhere Schulen vom 14. Februar 1911, ferner den Bericht über die Versammlung deutscher Oberrealschuldirektoren, die am 4. und 5. Februar 1911 in Berlin tagte, oder endlich den der 12. Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des lateinlosen höheren Schulwesens vom 7. und 8. Oktober 1911 in Gummersbach); es wird ihnen nichts helfen, die Regelung wird in diesem Sinne getroffen werden müssen, ebenso wie in den Gymnasien die Zahl der Lateinstunden zugunsten des naturwissenschaftlichen Unterrichts gekürzt werden wird. Trotz alles Schreiens der Gegner wird sich der Gedanke mit der Zeit durchsetzen, daß der biologische Unterricht in den Oberklassen der höheren Lehranstalten in unseren Tagen, besonders aber in der Zukunft, eine absolute Notwendigkeit ist. Die Biologen brauchen besonders seit dem Erlaß vom 4. November 1910 nicht zu fürchten, daß sich die Unterrichtsverwaltung dieser Notwendigkeit verschließen wird; trotz aller Widerstände wird die Zeit es bringen. Wird in so maßvoller, einsichtiger Weise und in gediegenster Arbeit von Fachmännern der biologischen Wissenschaft wie bisher weiter nach dem Ziele gestrebt, so wird ohne jeden Zweifel das Feld auch ganz gewonnen werden.

Im hervorragenden Maße wird diese Arbeit von den 30 Männern geleistet, die dem deutschen Ausschuß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht angehören und zurzeit 21 am mathematisch und naturwissenschaftlichen Unterricht interessierte wissenschaftliche Gesellschaften vertreten. — Der Bericht über die Tätigkeit des Deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht im Jahre 1911, erstattet von dem geschäftsführenden Sekretär Dr. W. Lietzmann in Barmen (siehe Monatshefte f. d. naturw. Unterricht aller

Schulgattungen. Natur und Schule, Neue Folge herausg. v. B. Schmid. V. Bd. Heft 5 u. 6. Der vollständige Bericht ist erschienen bei B. G. Teubner, Leipzig. Heft 13 der Schriften des Deutschen Ausschusses f. d. mathem. u. naturw. Unterricht), gibt ein glänzendes Zeugnis von dieser Arbeit. Mangel an Platz verbietet mir, näher auf diesen Bericht einzugehen — ich verweise im besonderen auf die Denkschrift, die der Deutsche Ausschuß anläßlich des Erlasses vom 4. Nov. 1910 an den Herrn Kultusminister v. Trott zu Solz übersandt hat.

Auch in den Vereinsversammlungen wurde die Frage über die weitere Ausgestaltung des biologischen Unterrichts vielfach erörtert.

Auf der 83. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsruhe 24.—30. Septbr. 1911 sprach B. Schmid „Über biologischen Unterricht unter Vorführung kinematographischer Aufnahmen"; auf der XX. Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichtes in Münster i. W., 5.—8. Juni 1911, hielt Prof. von Hanstein einen Vortrag über die „Behandlung des Planktons im biologischen Unterricht", Prof. Dr. Rosemann machte aufmerksam auf „Versuche über Biologie", die sich für den Unterricht eignen, Prof. Dr. Stempell sprach über die Verwendung mikrophotographischer Lichtbilder beim naturwissenschaftlichen Unterricht; auf der XXI. Hauptversammlung desselben Vereins in Halle a. S., 27.—30. Mai 1912, erörterte Dr. W. Schönichen das Thema „Biomechanische Modelle" und Prof. Dr. Oels machte auf „Material für biologische Schülerübungen" aufmerksam. Daß Interesse und Verständnis für die uns bewegenden Fragen auch in weiteren Kreisen der Schulmänner vorhanden ist oder geweckt werden kann, bewies, daß die Vorträge von Prof. Dr. F. Höck „In welcher Beziehung kann der biologische Unterricht fördernd auf die gesamte Geistesbildung der Schüler wirken" und Direktor Prof. Dr. M. Nath „Die Meraner Vorschläge in ihrer Stellung zu den allgemein-pädagogischen Fragen der Gegenwart" auf der 51. Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner, 2.—6. Oktober 1911, in Posen mit Beifall aufgenommen wurden.

Man sieht daraus, daß die Bewegung, Biologie und verwandte Wissenschaften in den Oberklassen der höheren Lehranstalten durch planmäßigen Unterricht zu lehren, immer mehr an Boden gewinnt — dieser ist ihr durch eine großartige, gediegen wissenschaftliche Propaganda, durch Wort und Schrift, bereitet worden. Interessant wäre es, wenn man feststellen könnte, an wieviel Schulen, Gymnasien, Realgymnasien und Oberrealschulen der biologische Unterricht in den Oberklassen schon eingerichtet ist; zurzeit ist es mir nicht möglich gewesen, über diese wichtige Frage etwas Genaueres zu erfahren. Die Einführung des biologischen Unterrichts in den Oberklassen der höheren Lehranstalten hängt ja von so vielen Faktoren ab; vor allem gibt es zurzeit noch verhältnismäßig wenig Lehrkräfte, die diesen Unterricht, mag er obligatorisch oder fakultativ sein, sachgemäß erteilen können. Mit der Einführung dieses Unterrichtes hängt im innigsten Zusammenhang die Frage der Ausbildung der Lehramtskandidaten, die naturwissenschaftliche Fakultas haben, zusammen; erst wenn eine größere Zahl schon von der Universität her für die Zwecke des biologischen Unterrichts in den Oberklassen gut vorgebildeter Lehrkräfte vorhanden sein wird, wird auch der Unterricht in der Weise und in der Ausdehnung, wie die Meraner Vorschläge es fordern, erteilt werden können.

Ein anderer, sehr wichtiger Faktor ist die Geldfrage; mag man die Versuche, Übungen usw. noch so einfach gestalten, bei Staat und Kommunen müssen zur ersten Einrichtung erhebliche Mittel angefordert werden, die nicht immer bereit stehen. Daß aber an vielen höheren Lehranstalten schon fleißig gearbeitet wird, erfährt man aus den Schulprogrammen und den wissenschaftlichen Abhandlungen, die diesen beigelegt werden. Durch die liebenswürdige Bereitwilligkeit der Herren Kollegen bin ich in den Besitz einer größeren Zahl der in den beiden letzten Jahren erschienenen Programmabhandlungen gekommen, in denen speziell biologische Schülerübungen und Verwandtes behandelt worden sind. Vielen Kollegen wird es angenehm sein, diese Literatur, die ja viel Anregendes für eigene Versuche auf diesem Gebiete bietet, zusammengestellt zu sehen.

Ich gebe die Verfasser an, es wird denjenigen, die in den Besitz dieser Abhandlungen gelangen wollen, nicht schwer fallen, die Schriften zu eigen zu bekommen.

Oberlehrer Dr. Votsch, Oberrealschule zu Delitzsch, gibt die Einrichtungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht der Oberrealschule zu D.; 5 Tafeln illustrieren die getroffenen Einrichtungen.

In dem 3. Jahresbericht der Oberrealschule II am Königswege zu Kiel wird von dem Vorschullehrer Herrn Heinrich Barfod über „Das lebende Anschauungsmaterial in unseren Doppelfenstern und auf den Fluren mit besonderer Berücksichtigung unserer Seewasser-Aquarien nebst einleitenden Bemerkungen über seine Bedeutung im naturgeschichtlichen Unterricht Mitteilung gemacht. Die Versuche, lebende Tiere an Stelle der meist mangelhaften und wenig lebenswahr ausgestopften und des Spiritusmaterials im biologischen Anschauungsunterrichte den Schülern im Unterrichte vorzuführen, sind interessant genug; es wird aber auch auf vieles andere aufmerksam gemacht, das das Interesse eines Biologen erregen wird. Eingehend äußert sich Herr Oberlehrer Dr. C. Schäffer in der Programmabhandlung der Oberrealschule auf der Uhlenhorst zu Hamburg „Über Biologische Unterrichtsmittel und Unterrichtsmethoden" (mit 1 Tafel). Bemerkenswert in der Arbeit Schäffer's ist, daß der Verf. biologische Schülerübungen nicht nur in den Oberklassen, sondern auch in den Mittel- und Unterklassen ausführen läßt. Von dem be-

kannten und geschätzten Schulmann und Biologen Professor Dr. Oels, Oberlehrer an der Oberrealschule in den Franckeschen Stiftungen zu Halle a. S. liegen „Beiträge zum Biologischen Unterricht in den Oberen Klassen" vor. Die Arbeit ist reich an Material, das für Schülerübungen zur Verwendung kommen kann.

Separat bei Quelle und Meyer in Leipzig 1910 erschienen ist die Arbeit des Oberlehrers Dr. G. Dittrich vom Matthias-Gymnasium in Breslau „Ausgewählte Kapitel der Biologie", die die Zellenlehre an Beispielen aus der niedersten Pflanzen- und Tierwelt, der Gärung, einige saprophytische und parasitische Pilze, die Ernährung der grünen Pflanzen, die Atmung von Pflanze, Tier und Mensch, die Nährstoffe des Menschen und ihre Verdauung, den Kreislauf des Kohlen- und Stickstoffes sowie des Schwefels in der belebten Natur und endlich die Grunderscheinungen der Fortpflanzung in beiden Naturreichen behandeln; in Form einer wissenschaftlichen Abhandlung sind die wichtigsten Lehren und Tatsachen der Biologie zusammengestellt worden, die Besitz eines jeden Menschen sein müssen, der Anspruch macht von seinen Mitmenschen ein gebildeter genannt zu werden.

Von anderen Arbeiten, die im vergangenen Jahre erschienen sind, die ich aber leider nicht eingesehen habe, nenne ich

Beyse, Prof. Dr. G., Der biologische Unterricht in den oberen Klassen der Oberrealschule I in Bochum.

Löffler, Der biologische Unterricht am württembergischen Gymnasium, Korrespondenzblatt für die Höheren Schulen Württembergs XVII. 22. 41.

Kindermann, Praktische Schülerübungen aus der Naturgeschichte, Österr. Zeitschrift für das Realschulwesen XXXV. 140.

Vogler, Prof. Dr. (Gymnasium von St. Gallen), Biologische Schülerübungen. Funktion und Bau der vegetativen Pflanzenorgane, ein experimenteller und mikroskopischer Kursus durchgeführt mit Schülern der obersten Gymnasialklasse. Separat aus „Theorie und Praxis". Lichtensteig, A. Maeder.

Linsbauer, Dr. L. und Dr. K., Vorschule der Pflanzenphysiologie, eine experimentelle Einführung in das Leben der Pflanzen. Wien, Konegen.

Aus dem Jahre 1912 liegen folgende Programmabhandlungen, die sich mit dem biologischen Unterricht befassen, vor:

Oberlehrer Dr. Otto Mathuse, Boxhagen-Rummelsburg, Jahn-Realgymnasium, „Bau und Lebenstätigkeit der Pflanzen, besonders der Vegetationsorgane von Blütenpflanzen, ein Leitfaden für Biologische Übungen in Prima", der den Schülern die häusliche Wiederholung erleichtern soll. An einer großen Zahl von den Schülern selbst oder von der Hand des Lehrers (Mikrotomschnitte) angefertigter Präparate werden den Primanern die Pflanzenzelle und die Pflanzengewebe gezeigt; eine Reihe selbst auszuführender pflanzenphysiologischer Versuche geben ihnen eine klare Vorstellung von dem Bau und der Lebenstätigkeit der einzelnen Pflanzenorgane. Der Lehrstoff ist vom Herrn Verf. sehr glücklich zusammen gestellt worden, der ganze Kursus geschickt aufgebaut.

In dem VIII. Jahresbericht der Städtischen Realschule in Eberswalde finden sich Ausführungen des Herrn Oberlehrers Dr. Otto Meliß, die sich mit den „Kryptogamen als Unterrichtsgegenstand an höheren Schulen" befassen. Der Verf. beklagt, daß die Kryptogamen im naturgeschichtlichen Unterricht besonders auf dem Gymnasium so außerordentlich stiefmütterlich wegkommen; ihr Artenreichtum, ihre Bedeutung im Haushalt der Natur und des Menschen erfordere eine viel gründlichere Durchnahme, die aber wegen Mangels an Zeit und wegen der Unzulänglichkeit des Objektes sehr erschwert wird. Die Meraner Vorschläge geben Hinweise, wie diesem Mangel abgeholfen werden kann.

Themen allgemeineren Inhalts, die mit dem biologischen Unterricht in mehr oder weniger engem Zusammenhange stehen, sind von den Verfassern der folgenden Programmabhandlungen behandelt worden, — ich begnüge mich, auf dieselben durch Angabe des Titels hinzuweisen.

Direktor Dr. Fr. Dannemann, Realschule zu Barmen 1912, „Die Geschichte der Naturwissenschaften in ihrer Bedeutung für die Gegenwart".

Oberlehrer B. Lippold, Gymnasium zu Torgau 1912, „Welche Mittel stehen dem Gymnasium zu Gebote, auf der Mittelstufe mehr als bisher die Bestrebungen zur Vereinheitlichung des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu fördern?"

Oberlehrer Joh. Brandt, Wilhelmsgymnasium Eberswalde 1912, „Neuere Strömungen auf dem Gebiete der Biologie und Entwicklungslehre: Die Begründung des Vitalismus durch H. Driesch".

Eine reiche Fundgrube für diejenigen, die nach Material und Versuchsobjekten für Schülerübungen in den Oberklassen suchen, sind wieder die Monatshefte für den Naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen, herausgegeb. v. B. Schmid. B. G. Teubner. In Band III S. 116 finden wir Ausführungen des Herrn Prof. Bertel von der deutschen Staatsrealschule in Pilsen, „Über den didaktischen Wert phänologischer Beobachtungen der Schüler"; derselbe Verfasser hat im Verlage von Alfred Hölder (Wien u. Leipzig) 1911 eine „Anleitung zu den Botanischen Schülerübungen an Mittelschulen und verwandten Lehranstalten" erscheinen lassen, die wegen des reichen Inhalts (physiolog. Versuche und phänologische Beobachtungen) sehr empfehlenswert ist.

In meinem vorjährigen Referate „Aus dem Gebiete der Schulbiologie der höheren Lehranstalten" hatte ich die „Einfachen Versuche zur Behandlung des Menschen im Unterrichte" von L. Spilger in Bensheim an der Bergstraße erwähnt. Derselbe Verfasser teilt weitere einfache Versuche in Bd. V Heft 2 der Monatshefte mit, die das Blut, die Sehnen, die Wirkung des Bauchspeichels, des Labfermentes, die Lichtdurchlässigkeit der Gewebe,

den Gesichtssinn, die Druck- und Schmerzempfindung betreffen, Versuche, die, von der Hand des Schülers ausgeführt, diesem die Vorstellung über den Verlauf der Vorgänge wesentlich erleichtern werden. Ähnlichen Inhalt haben die Versuche aus der Biologie, die sich für den Schulunterricht eignen, die in einem Vortrag am 7. Juni 1911 in der XX. Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des mathem. und naturw. Unterrichts in Münster i.W. vom Herrn Rudolf Rosemann mitgeteilt worden und in Bd. IV, Heft 7 der Monatshefte abgedruckt sind; die Versuche behandeln die Physiologie des Blutes, des Kreislaufes, der Atmung, der Verdauung, des Nervensystems und des Auges.

In dasselbe Gebiet gehören die „Praktischen Übungen über Ernährungslehre und Nahrungsmittel" von Fr. Heineck, Wiesbaden, mitgeteilt in Bd. III, Heft 12 der Monatshefte. Der Verf. behandelt im speziellen die Nährstoffe und ihre Verdauung.

Die Abhandlung „Parasitismus, ein geschlossener Lehrgang für das biologische Praktikum" von Rudolf Loeser in Dillingen a. d. Saar, auch unter dem Titel „Welche Veränderungen erfahren die Organismen durch Anpassung an eine parasitische Lebensweise, Ergebnisse eines biologischen Schülerpraktikums" als wissenschaftliche Beilage zum Schulprogramm der Anstalt in etwas veränderter Form erschienen, ist vorzüglich geeignet als Material zur Vorführung einer Lebensgemeinschaft. Aufmerksam machen möchte ich hier, daß von demselben Verfasser in Heft 6 des fünften Bandes der Monatshefte unter der Lehrmittelschau ein Artikel über Schülermikroskope und Hilfsapparate sich findet; für denjenigen, der in die Lage kommt, ein biologisches Schullaboratorium einzurichten, wird es nicht unerwünscht sein, von einem erfahrenen Praktiker Fingerzeige zu bekommen; Mikroskope in größerer Zahl zu kaufen, kostet immer noch sehr viel Geld, jeder wird dem Verf. dankbar sein, wenn er bei der Anschaffung in so ausgiebiger Weise gut beraten wird.

Ein abgeschlossenes Gebiet für Schülerübungen bringt in Bd. III S. 212 P. Köhler unter dem Titel „Pilze als Objekte für biologische Schülerübungen"; von Liebus sind in Bd. III S. 145 über den praktischen Naturgeschichtsunterricht an einem österreichischen Gymnasium Mitteilungen gemacht.

Im Pädagogischen Magazin, 65. Heft (F. Mann, 2. Auflage, Langensalza, H. Beyer u. Söhne) schreibt F. Schleichert über „Experiment und Beobachtung im botanischen Unterricht"; von dem schon öfter genannten Professor Dr. W. Oels sind im Verlage von Fr. Vieweg und Sohn, Braunschweig, in zweiter verbesserter und vermehrter Auflage „Pflanzenphysiologische Versuche für die Schule zusammengestellt" erschienen, auf die aufmerksam zu machen ich nicht versäumen möchte. Älteren Datums vom Jahre 1905 sind die „Biologischen Fragen und Aufgaben für den Unterricht in der Botanik" von Dr. E. Dennert, im Verlage von E. Nägele in Leipzig erschienen. In Form von kurzen Mitteilungen in den Monatsheften für den naturwissenschaftl. Unterricht lesen wir in Bd. IV Heft 2 über die „Aufzucht von Mimosa pudica zu Unterrichtszwecken", von Otto Rabes, Halle, und in Bd. V Heft 4 von O. Mathuse über den „Pflanzenkulturschrank", der einen Wintergarten oder Gewächshausbalkon ersetzen kann; der Verfasser hat nach seinen Angaben einen Pflanzenkulturschrank in dem Realgymnasium zu Boxhagen-Rummelsburg bei Berlin nach seinen Angaben hergestellt aufstellen lassen; er scheint mir für bestimmte Zwecke außerordentlich praktisch zu sein.

Aus der zusammengestellten Literatur über biologische Schülerübungen und Verwandtes sieht man, daß diese sehr reich ist und in jedem Jahre an Umfang zunimmt; es ist ein außerordentlich erfreuliches Zeichen, daß auf diesem Gebiete emsig und fleißig gearbeitet wird; keiner wird darüber klagen können, daß es an Material für Schülerübungen gebricht, Anregungen dazu werden in reicher Menge gegeben — trotz eifrigen Suchens nach Literatur wird mir noch manches entgangen sein, ich habe versucht, möglichst vollständig dieselbe an dieser Stelle anzugeben. Verfassern, deren Werke ich nicht angeführt habe, weil sie mir unbekannt sind, wäre ich dankbar, wenn sie mich auf Versäumtes aufmerksam machten.

Zum Studium und Weiterbildung des Fachmannes auf biologischem Gebiete stehen Praktika, die in den letzten Jahren den Büchermarkt bereichert haben, zur Verfügung.

Das sehr reich illustrierte, monumentale Werk von Prof. Dr. Karl Camillo-Schneider, Histologisches Praktikum der Tiere für Studenten und Forscher, Preis 15 M., geb. 16 M, bei Gustav Fischer in Jena erschienen, darf ich als bekannt annehmen; im Verlage von Wilhelm Engelmann, Leipzig, ist der erste Band eines schon kurz nach dem Erscheinen von Fachleuten außerordentlich gerühmten Werkes erschienen, betitelt A. Schuberg, Zoologisches Praktikum, 1. Bd. Einführung in die Technik des zoologischen Laboratoriums, Preis 11 M., geb. 12,20 M.; in einer bewunderswerten Umsicht, die das Kleinste und anscheinend Selbstverständliche, das in einem zoologischen Laboratorium Tag für Tag vorkommt, berücksichtigt, bespricht der Verf. die Beschaffung des Untersuchungsmaterials, die Einrichtung des Laboratoriums, die Untersuchungsmethoden sowohl in makroskopischer wie mikroskopischer Ausführung, das Anfertigen von Skizzen und Zeichnungen u. a. m., kurz ein Werk, das in keinem Laboratorium fehlten sollte, da es auf jede Frage Bescheid gibt; nicht minder inhalts-, wenn auch nicht so umfangreich ist Dr. Max Voigt's Praxis des naturkundlichen Unterrichts. Ein Handbuch für Lehrer aller Schulgattungen und für Sammler. Leipzig 1909, Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung Theodor Weicher, Preis 3,80 M.

Lebhaft begrüßt werden wird der „Leitfaden für das mikroskopisch-zoologische Praktikum" von Dr. Walter Stempell, Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Westfälischen

Wilhelmuniversität zu Münster i. W., in Jena 1911 bei Gustav Fischer erschienen. Da dieser Leitfaden nur 2,80 M. kostet, ist der Erwerb für jeden Fachmann möglich. Nach einer kurzen Anleitung zum Gebrauche des Mikroskopes gibt der Verf. 24 Praktika, die von den einfachsten tierischen Organismen, den Infusorien, ausgehend, das gesamte zoologische Bereich, die Vertebraten einschließend, nach mikroskopisch-technischen Gesichtspunkten mit all den Handhabungen, die dabei in Frage kommen und nicht zu schwierig auszuführen sind, an Einzelbeispielen erläutern.

In den Unterrichtsblättern des Vereins zur Förderung des mathem. u. naturw. Unterrichts Jahrg. XVIII, 1912 No. 1, ist ein Vortrag abgedruckt, den Prof. Stempell auf der XX. Hauptversammlung des Vereins 1911 in Münster gehalten hat mit dem Thema: „Über die Verwendung von mikrophotographischen Lichtbildern beim zoologischen und anatomischen Unterricht"; ich weise auf diesen Vortrag hin und empfehle ihn den Fachkollegen.

Für den botanischen Zweig in der Mikroskopie wird das Werk: Paul Henkler's Mikroskopisches Praktikum zur Einführung in die Pflanzenanatomie, zugleich ein kurzes Lehrbuch der räumlichen Anschauung für jeden Mikroskopiker, mit 41 Abbildungen und 11 Tafeln, darunter 8 z. T. mehrfarbigen dreidimensionalen Bildern, Preis 4,20 M., Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin, Bedeutung erlangen und Aufmerksamkeit der Fachmänner fordern; als besondere Vorzüge sind die Darstellung der körperlichen Form mit Hilfe von faltbaren dreidimensionalen Bildern von Modelliertbogen und Modellabbildungen, die Anleitung zur Herstellung von Modellen mikroskopischer Objekte, sowie die Darstellung gefärbter Präparate zu nennen.

Als Einführung in die Biologie wird von autoritativer Seite (siehe Landsberg, Didaktik des Botanischen Unterrichts, besonders die bekannten Schriften des Direktors der biologischen Station zu Plön Prof. Dr. O. Zacharias — „Das Plankton als Gegenstand der naturkundlichen Unterweisung in der Schule", ein Beitrag zur Methodik des biologischen Unterrichts und zu seiner Vertiefung. Leipzig Theod. Thomas) — das Plankton empfohlen.

Im vergangenen Jahre ist an verschiedenen Stellen auf dieses Arbeitsfeld für Schülerübungen in den höheren Lehranstalten aufmerksam gemacht worden, z. B. hat Prof. Dr. R. v. Hanstein einen Vortrag in der XX. Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts zu Münster über die Behandlung des Planktons in der Schule gehalten, der im Novemberheft der Zeitschrift des Vereins veröffentlicht worden ist; vom Prof. Edgar Krüger (Hamburg) finden wir im XVIII. Jahrgang Nr. 2 derselben Zeitschrift eine Abhandlung „Über die Behandlung des Planktons im Schulunterricht und die Stoffauswahl der Biologie in den oberen Klassen der Oberrealschulen", die auf die Bedeutung dieses Spezialgebietes der Naturwissenschaften hinweist. Als Wegweiser kann neben den von mir im ersten Referat genannten Schriften und größeren Werken über die Flora und Fauna der Binnengewässer. Dr. Walther Schurig's „Hydrobiologisches und Plankton-Praktikum, eine erste Einführung in das Studium der Süßwasserorganismen" mit einem Vorwort von Prof. Dr. R. Woltereck 1910, Quelle u. Meyer in Leipzig, dienen; zu empfehlen ist ferner A. Seligo, Tiere und Pflanzen des Seenplanktons. Stuttgart, Franckh'sche Verlagsanstalt.

Besonderen Dank und Anerkennung muß dem Verlage von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, von den Biologen gezollt werden, weil er Ad. Steuer's Planktonkunde als nur wenig verkürzten „Leitfaden der Planktonkunde" zu dem billigen Preise von 8 M. hat erscheinen lassen; es ist dadurch jedem Fachmann möglich gemacht worden, dieses ausgezeichnete Werk seiner Bibliothek einzuverleiben. Wer Zeit und Geld hat und das Plankton in praxi kennen lernen will, der hat die Möglichkeit dazu in den Ferienkursen in Hydrobiologie und Planktonkunde, die in jedem Sommer während der großen Ferien an der Biologischen Station zu Plön von dem Direktor dieses wissenschaftlichen Institutes, Herrn Prof. Dr. Otto Zacharias, abgehalten werden (siehe die Arbeiten aus dem Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde, herausg. v. Prof. Dr. O. Zacharias).

Ein Artikel in Bd. IV Heft 1 der Monatshefte für den Naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen von Oberlehrer Dr. H. Menke in Koblenz, „Die Zoologische Station in Neapel", macht die Fachkollegen aufmerksam, daß durch ministerielle Bestimmungen ihnen Gelegenheit gegeben worden ist, dieses Bildungsmittel zu benutzen; die wissenschaftliche Beilage zum Programm der Liebig-Realschule zu Frankfurt a. M. bringt eine Arbeit vom Oberlehrer Dr. A. Sendler, „Ein Studienaufenthalt auf der Biologischen Station in Rovigno mit einem Anhang über einige andere biologische Anstalten und über Kurse, die Gelegenheit zur Weiterbildung geben".

Auf eine andere „Lebensgemeinschaft", die in den biologischen Kursen behandelt werden kann, macht W. Wagner (Hamburg) aufmerksam und berichtet darüber in den Monatsheften III. Bd. 2. Heft unter dem Titel „Das Schilf und seine Bewohner".

Den Schluß dieses Referates, das sich die Aufgabe gestellt hat, die Fachkollegen, denen die Aufgabe gestellt ist, biologische Kurse für Schüler der Oberklassen in den höheren Lehranstalten abzuhalten, auf die Vorgänge, die sich auf dem Gebiete abspielen, aufmerksam zu machen und ihnen eine möglichst vollständige Literatur an die Hand zu geben, mögen Hinweise auf allgemein biologische Werke und Abhandlungen bilden. An erster Stelle ist da zu nennen die „Einführung in die Biologie" von Prof. Dr. Otto Maas und dem Privatdozenten Dr. Otto Renner, München-Berlin. R. Oldenbourg 1912; diesem Werke wird ohne

Zweifel eine besondere Stelle in der Fachliteratur eingeräumt werden müssen — da ich an anderer Stelle in dieser Naturw. Wochenschr. auf dieses Werk referierend eingegangen bin, will ich mich damit begnügen, auch an dieser Stelle auf dasselbe aufmerksam gemacht zu haben. In der Sammlung Naturwissenschaftlich-Pädagogischer Abhandlungen, herausg. von W. B. Schmidt in Leipzig Bd. III Heft 1 (Verlag B. G. Teubner) ist erschienen: M. Wagner, Biologie unserer einheimischen Phanerogamen, ein systematischer Überblick und eine übersichtliche Zusammenstellung der für den Unterricht in Betracht kommenden pflanzenphysiologischen Stoffe.

In dem gleichen Verlage: Prof. Dr. P. Deegener, Lebensweise und Organisation, eine Einführung in die Biologie der wirbellosen Tiere.

Gerühmt werden: Muckermann, H., Grundriß der Biologie. I. Teil. Allgemeine Biologie. Freiburg i. Br. 1909 und Dürcken, B., Die Hauptprobleme der Biologie. Kempten, J. Kösel: L. Spilger äußert sich in der Zeitschrift „Natur und Erziehung", herausg. v. Dannemann I. 243 „Über die erzieherische Bedeutung des biologischen Unterrichts".

Anläßlich des Stiftungsfestes der Universität München 1911 hielt der Rektor der Universität Geh. Rat. Prof. Dr. R. von Hertwig eine Rede mit dem Thema „Biologie und Unterricht"; Zitate aus dieser Rede finden sich im IV. Bd. Heft 10 der Monatshefte; die vollständige Rede ist erschienen in Nr. 28 u. 29 der internationalen Wochenschrift Jahrgang II. Berlin im Verlage von Scherl.

Damit bin ich am Ende meines Referates; ich würde mich freuen, wenn ich mit diesem Berichte aus dem Gebiete der Schulbiologie der Sache einen Dienst geleistet habe — jedenfalls wird es auch in Zukunft mein Bestreben sein, die Leser der Naturw. Wochenschrift, von denen ja viele Mitarbeiter auf dem Gebiete der Schulbiologie sind, auf die sie interessierende Literatur in möglichst vollständigem Umfange aufmerksam zu machen und ihnen all die Vorgänge mitzuteilen, von denen Kenntnis zu nehmen jeder Fachmann verpflichtet ist.

Wilhelm Hirsch, Dr. ph. Oberlehrer,
Berlin-Lichterfelde.

Wie steht es gegenwärtig um den synthetischen Kautschuk? — Vor noch nicht langer Zeit begann das vergebliche Bemühen der Chemiker, eine ausgiebige Methode der Synthese des Kautschuks zu ermitteln. Die moderne Technik hat bekanntlich für dieses Material einen außerordentlichen Bedarf, und so stellte man zunächst allerlei Surrogate her, die aber in ihren Eigenschaften niemals dem echten Kautschuk ebenbürtig waren (vgl. z. B. Naturw. Wochenschr. 1912, p. 78). Aus diesem Grunde begann man, sich mit der Synthese des Kautschuks zu befassen. Hierbei mußte von Anfang an darauf hingearbeitet werden, einen Prozeß zu finden, der die Darstellung des Isoprens, des Ausgangsprodukts des synthetischen Kautschuks, im großen Maßstabe gestattete, und zwar eines Isoprens von höchster Reinheit, um eindeutige Reaktionsbilder zu ermöglichen. Es ist bekannt, daß das Isopren als leicht bewegliche farblose Flüssigkeit von niedrigem Siedepunkt (35°) z. B. beim Erhitzen von Kautschuk selbst oder von Terpentinöl erhalten wird. Dr. F. Hofmann, ein auf diesem Gebiet besonders erfolgreicher Forscher, wählte als relativ billiges Ausgangsmaterial die Steinkohle, genauer einen Bestandteil des Steinkohlenteers, das Kresol. Hieraus gewann er zusammen mit Carl Coutelle im März 1909 das erste größere Quantum, einige Liter reinen synthetischen Isoprens.

Nun galt es, aus dieser benzinähnlichen Flüssigkeit das zähe, elastische und gegen alle Einflüsse so überaus widerstandsfähige Kolloid zu formen. Man sollte meinen, es sei nichts einfacher als dies, denn nach Beilstein soll ja das Isopren bei Behandlung mit Salzsäure in Kautschuk übergehen. Leider aber erhielt Hofmann hierbei nur ölige Chloride und keine Spur von Gummi. Nun blieb noch das Licht, von dem Wallach bewiesen hat, daß es Isopren in eine kautschukähnliche Substanz verwandelt. Nach $1^1/_2$ Jahren Stehens im Lichte hatte der Inhalt der Versuchsflasche etwa die Konsistenz einer dünnen Zuckerlösung angenommen; eine technisch brauchbare Methode ist das also auch nicht. Nach noch vielen anderen vergeblichen Versuchen fand Hofmann endlich in der Wärme die entscheidende Kraft. Man muß das Isopren unter Druck erhitzen. Daß die polymerisierende Kraft der Wärme durch manche chemische Zusätze noch gefördert werden kann, wurde alsbald erkannt, es fand sich aber auch, daß es weit mehr Substanzen gibt, die diesen polymerisierenden Kräften entgegenarbeiten. Harries setzte z. B. mit gewissem Erfolg kleine Mengen metallischen Natriums zum Isopren, jedoch haben die erhaltenen Produkte nicht nur je nach der Art des Ausgangsmaterials, sondern auch gemäß den Umwandlungsbedingungen durchaus verschiedene Eigenschaften. Es kann also auf solche Weise niemals ein dem natürlichen Kautschuk gleichwertiges Material entstehen. Nach Prof. Perkin ist diese Methode bereits ein halbes Jahr vor Harries von Matthews entdeckt und zum Patent angemeldet worden. Die Veröffentlichung verzögerte sich jedoch.

Im August 1909 erhielt Hofmann den ersten durch Wärme polymerisierten Kautschuk im pharmazeutisch-wissenschaftlichen Laboratorium der Elberfelder Farbenfabriken. Bereits Anfang September des gleichen Jahres überbrachte er das neue Material dem Direktor der Continental-Caoutchouc- und Guttapercha-Company in Hannover, Herrn Dr. Gerlach. Dieser viel erfahrene Fachmann bestätigte als erster, daß in diesem Produkte wirklich Kautschuk vorliege.

Sogleich nach erfolgreicher Synthese hatte sich Hofmann der Gedanke aufgedrängt, was dem Isopren, dem β-Methylbutadien recht, das müsse seinen Geschwistern und Verwandten, den anderen Butadienen billig sein, d. h. auch sie müßten durch Wärmeeinfluß in homologe und analoge Kautschuke überführbar sein. Das erwies sich als richtig und als fruchtbar für die Folgezeit.

Jedenfalls hat der Synthetiker sich so einzurichten, daß der Preis und die Qualität seiner Ware den Wettbewerb mit dem natürlichen Produkt aufnehmen kann. In dieser Hinsicht sagt Hofmann trotz seiner Erfolge: „Es ist noch außerordentlich viel Arbeit zu tun und kein ehrlicher Fachmann kann sagen, wann mit dem synthetischen Kautschuk Geld zu verdienen sein wird."

Aber auch wenn es gelingen sollte, reines Isopren in genügenden Mengen äußerst billig zu erzeugen, so fangen nach Hofmann die eigentlichen Schwierigkeiten erst an. Denn die Ausbeuten sind bei allen derartigen Methoden verhältnismäßig gering. Infolgedessen treten bei der in größtem Maßstabe angelegten technischen Herstellung, wie sie doch für einen ernsthaften Wettbewerb mit dem Naturprodukt in Frage käme, so ungeheure Mengen von Nebenprodukten auf, daß deren Beseitigung oder gar Verwertung wahrscheinlich in technischer und wirtschaftlicher Beziehung ein noch schwierigeres Problem darstellen würde, als die Synthese des Kautschuks selbst ist.

Prof. C. Harries, der sich wie gesagt ebenfalls sehr erfolgreich mit der Synthese des Kautschuks befaßt hat, äußert sich nicht weniger vorsichtig.

Viel aussichtsreicher erscheint das Technische der ganzen Frage nach einem Vortrag, den Prof. W. H. Perkin am 17. Juni dieses Jahres in der „Society of Chemical Industry" gehalten hat. Wie deutsche Fachleute meinen, soll man jedoch bei kritischer Betrachtung finden, daß auch die neuen von Prof. Perkin mitgeteilten Forschungsergebnisse noch keineswegs zu der Hoffnung berechtigen, daß in kurzer Zeit mit der Herstellung größerer Mengen synthetischen Kautschuks gerechnet werden kann.

Nach Prof. Perkin hätte man vom Terpentin ausgehen können, dieses war aber zu teuer. Es handelte sich also nur noch um Holz, Stärke, Zucker, Petroleum oder Kohle. Endlich wählte man die Stärke.

Die Verwendung von Stärke als Ausgangsmaterial erscheint zunächst infolge des niedrigen Preises überaus verlockend. Betrachtet man jedoch das neue Verfahren näher, so wird man Zweifel über die Rentabilität kaum unterdrücken können. Nach einer Berechnung, welche das „India Rubber Journal" in London angestellt hat, waren auf diesem Wege für die Erzeugung von einer Tonne synthetischen Kautschuks etwa 100 t Stärke erforderlich. Daraus folgt, daß man schließlich aus der Stärke nur etwa 1 v. H. Ausbeute erhält, während 99 v. H. in Nebenprodukte übergehen. Zur Gewinnung einer dem Weltkonsum entsprechenden Menge synthetischen Kautschuks (zurzeit etwa 74000 t) müßten also so ungeheure Flächen mit Kartoffeln bepflanzt werden, daß die heutzutage in den Kautschukplantagen bepflanzten Flächen nur einen kleinen Bruchteil davon bilden würden. Daß ein solches Verfahren nicht allzu rationell sein kann, liegt auf der Hand.

Nach Perkin's Vortrag verläuft die billige Kautschuksynthese wie folgt. Durch einen Gärungsprozeß kann man aus Stärke und stärkehaltigem Material Fuselöl gewinnen. Es war jedoch nötig, einen billigen Gärungsprozeß zu finden, und dies gelang Prof. Fernbach vom Institut Pasteur nach einer 18 Monate währenden Arbeit. Der Prozeß soll so zufriedenstellend sein, daß die höheren Alkohole zu sehr geringem Preis gewonnen werden können. Stärke, z. B. aus Kartoffeln oder Mais, läßt sich nunmehr mit Hilfe bestimmter hefeartiger Fermente bequem in ein Gemisch von Fuselöl und Aceton verwandeln. Aus letzteren Verbindungen entstehen durch geeignete chemische Behandlung die als Rohmaterial für den Kautschuk erforderlichen Kohlenwasserstoffe.

Dr. F. E. Matthews schlug als erster eine billige Darstellungsmethode des Isoprens vor, bei der das Aceton eines der Ausgangsprodukte war. Späterhin erdachte er noch eine andere, die vom Fuselöl ausging. Dann wurde Prof. Perkin gebeten mitzuarbeiten und W. Ramsay kam gleichfalls hinzu; desgleichen einige Zeit danach Prof. Fernbach. Nun war natürlich die nächste Frage, wie man das auf diesem Wege gewonnene Isopren ebenso billig in Kautschuk verwandeln könne. Im Juli 1910 fügte Dr. Matthews etwas metallisches Natrium zu Isopren und im September fand er, daß sich das Isopren in eine solide Masse Kautschuks verwandelt hatte. Bei weiterer Untersuchung zeigte sich, daß das Natrium für diese Klasse von Stoffen im allgemeinen ein polymerisierender Faktor ist.

Bald danach wurde von Prof. C. Harries die erste Ankündigung derselben Entdeckung gemacht. Er hat völlig unabhängig das Gleiche gefunden. Da das englische Patent noch nicht veröffentlicht worden war, konnte er nichts davon wissen.

R. P.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der 10. Ferienkurs für wissenschaftliche Mikroskopie findet vom 14. bis 19. Oktober im Kgl. anatomischen und im Kgl. physiologischen Institut der Universität Würzburg statt. Vorträge werden halten die Herren Ambronn (Jena), Siedentopf (Jena), Köhler (Jena).

Bücherbesprechungen.

Voigtländer's Quellenbücher. Voigtländer's Verlag, Leipzig.

1) Band 11. Dr. phil. Hans Philipp, Assistent des Seminars für historische Geographie in Berlin, Geographie des Erdkreises.

Von Pomponius Mela. Erster Teil: Mittelmeerländer. Mit 1 Karte und 2 Abbildungen. 1911. — Preis 70 Pf.

2) Band 12. Dr. Albert Neuburger, Robert Mayer über die Erhaltung der Kraft. Vier Abhandlungen, neu herausgegeben und mit einer Einleitung sowie Erläuterungen versehen. 1911. — Preis 90 Pf.

1) Die Quellenbücher, von denen 2 bereits vorliegen, erinnern an Ostwald's Klassiker der exakten Naturwissenschaften. Der Ausdruck Quellenbücher ist recht geschickt. Es ist in der Tat außerordentlich wichtig, hervorragende Quellen der naturwissenschaftlichen Literatur in guten Drucken bequem zugänglich zu haben. Dadurch, daß die Quellen zu wenig berücksichtigt werden und ja auch den meisten gar nicht recht zugänglich sind, wenigstens nicht ohne sehr große Mühe, haben sich mancherlei Mythen eingeschlichen, die zu beseitigen wichtig ist und dann wird ja auch derjenige, der es ernst mit seinen Studien meint, mit Eifer genau wissen wollen, wie die Klassiker sich ausgedrückt und was sie genau gesagt haben. Die Auswahl der beiden vorliegenden Schriften ist eine recht gute. Das Werk Mela's nimmt in der altrömischen Geographie als ältestes erhaltenes Buch dieser Disziplin einen hervorragenden Platz ein. Es gewährt das höchste Interesse zu sehen, was man damals aus der Geographie gewußt hat und was man über den Gegenstand gedacht hat.

2) Über die Schrift von Robert Mayer ist nicht viel zu sagen; sie ist zu bekannt. Der Herausgeber Neuburger hat sich bemüht, sie hier und da durch Anmerkungen verständlicher zu machen.

Willem van Wulfen, Der Genußmensch, ein Cicerone im rücksichtslosen Lebensgenuß. Hyperionverlag, H. v. Weber, München 1911.

Die Besprechung dieses Buches gehört scheinbar nicht in den Rahmen einer rein naturwissenschaftlichen Zeitschrift. In der Tat kann eine wirklich zweckentsprechende Würdigung nur von belletristischer Seite erfolgen. Dennoch können wir das Werk van Wulfen's in den Kreis wissenschaftlicher Betrachtung ziehen und zwar in ähnlichem Sinn wie jene nicht nur künstlerisch vollendeten sondern auch psychologisch mehr oder minder einwandfreien Schriften eines Guy de Maupassant oder eines Zola. Selbst ein Gelehrter wie der bekannte Sexual-Psychologe August Forel weiß oft als Beispiel für seine theoretischen Auseinandersetzungen, aus der eignen medizinischen Praxis nichts Besseres anzuführen, als die Schriften jener bedeutenden Psychologen der Belletristik bereits enthalten. Häufig kann er sich deshalb darauf beschränken, die Lektüre ihrer Bücher anzuraten. Er müßte sonst doch nur längst Gesagtes wiederholen. Viele solcher Literaturstücke sind eben vollständig als wissenschaftliche Dokumente aufzufassen. Sie gehören nur insofern der Belletristik an, als ihrer Form eine ganz hervorragende Aufmerksamkeit zugewandt worden ist.

Das Motto des vorliegenden Buches könnte wie der Wahlspruch eines relativen Positivisten lauten:

„Weißt du, worin der Witz des Lebens liegt?
Sei heiter, geht das nicht, so sei vergnügt!"

Allerdings wird das Thema nicht so harmlos betrachtet wie in diesen beiden Versen, vielmehr behandelt van Wulfen seinen Gegenstand mit großem Selbstbewußtsein, wie jemand, der sich auf ganz neuen Pfaden glaubt. — Und es mag ja auch wahr sein, daß derartige Gedanken in die weitesten Kreise noch nicht genügend eingedrungen sind. Brächte die Belletristik etwas, das man aus dem Leben noch nicht kennt, so würde man sie nicht verstehen!

Der Inhalt dieses Buches repräsentiert sicherlich dieselbe Weisheit, wie sie die vernünftigeren unter den griechischen Sophisten auch gepredigt haben. Die Philosophie der Sophisten wurde wohl nur dadurch so verpönt, daß einige ihrer Anhänger leider allzusehr über die Stränge schlugen. So mußte mit Plato die große Reaktion erfolgen, durch die wir bis heute gehindert worden sind, in unser altes Geleise zurückzukehren.

R. P.

The Cambridge Manuals of Science and Literature. University Press, Cambridge.

1) Cecil Warburton, M. A., Christ's College. Zoologist to the Royal Agricultural Society. Spiders. 1912.

2) Charles Davison, Sc. D., F. G. S., The Origin of Earthquake. 1912.

3) Grenville A. J. Cole, Prof. of Geology in the Royal College of Science for Ireland, Rocks and their Origins. 1912.

1) Die Schrift von Warburton gibt eine recht gute Einführung in das Allgemeine über die Spinnen, jene Tiergruppe, die ja jedermann durch ihre interessanten Netzkonstruktionen bekannt ist und die schon durch diese sehr merkwürdige Fähigkeit das Interesse eines jeden Naturfreundes erwecken muß.

2) Davison's Auseinandersetzungen über Erdbeben geben einen sehr hübschen Überblick über den Gegenstand von den theoretischen Ansichten ab bis zur Verteilung der Erdbeben über die Erde.

3) Das Büchelchen von Cole zerfällt in 6 Kapitel, von denen das erste sich mit allgemeinstem aus dem Gegenstand beschäftigt, das zweite mit den Kalkgesteinen, das dritte mit den Sandsteinen, das vierte mit den Tonen, Schiefern usw., das fünfte mit den plutonischen und endlich das sechste mit den metamorphen Gesteinen.

Gedenktagebuch für Mathematiker von Prof. Dr. Felix Müller. 3. Auflage. Mit einem Bildnis des Verfassers. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1912. — Preis 2 Mk.

Die vorliegende kleine mathematisch-historische Arbeit wird sich des lebhaften Interesses und Beifalls der Mathematiker erfreuen. Das Gedenktagebuch ist bereits im Jahre 1879 entstanden, seit diesem Jahre aber beträchtlich erweitert worden, nicht nur durch Angabe der Todestage der inzwischen verstorbenen Mathematiker, sondern auch der Geburtstage jüngerer wissenschaftlich produktiver Forscher. Über die Gründe, die den Verfasser zur Herausgabe des Werkes bewogen haben, schreibt er im Vorwort: In den Notizen, welche in unseren Kalendern die einzelnen Tage eines Jahres als „Gedenktage" charakterisieren, finden sich sehr selten Namen von großen Mathematikern, Physikern und Astronomen. Gelehrte anderer Wissenschaften, Staatsmänner, Dichter, Maler, Musiker, Bildhauer und Schauspieler sind dagegen in großer Menge angeführt. Der Verdruß über die Vernachlässigung der Männer der exakten Wissenschaften seitens der Kalendermacher veranlaßte mich, die Geburts- und Sterbetage bekannter Mathematiker, Physiker und Astronomen, sowie andere für die Geschichte der exakten Wissenschaften wichtige Daten in einen besonderen Notizkalender einzutragen. Erst im Laufe mehrerer Jahre gelang es mir, für einen jeden Tag des Jahres eine historisch wichtige Notiz zu gewinnen. Jetzt trägt ein jeder Tag des Jahres in meinem „Gedenktagebuch" eine größere Zahl von Nachrichten. Ich hoffe, daß sie den Fachgenossen willkommen sein werden. Pietätvolle Mathematiker werden gern der Männer gedenken, welche unsere Wissenschaft gefördert haben. Deshalb kann ich als Motto meines „Gedenktagebuches" getrost die Worte setzen: „Mathematico nulla dies nisi festiva." W. B.

Prof. Dr. J. Schmidt, Chemie in Einzeldarstellungen.

1. Band: Prof. Dr. H. Staudinger, Die Ketene. Mit 8 Figuren im Text. Verlag von F. Enke. Stuttgart 1912. — Preis 4,80 Mk.

Die großen Bereicherungen der Chemie haben zur Folge, daß ein einzelner Forscher den gewaltigen Stoff nicht mehr zu übersehen und noch weniger kritisch darzustellen vermag. Daher ist es sehr dankenswert, daß der Herausgeber es versteht, für die Bearbeitung der Spezialgebiete erfahrene Fachkenner zu gewinnen.

Der fühlbare Mangel an chemischen Monographien, verfaßt von Forschern, die das zu behandelnde Gebiet erfolgreich experimentell bearbeitet haben, ist nämlich die Veranlassung zur Herausgabe der „Chemie in Einzeldarstellungen".

Das Ziel, das der Redaktion bei jeder Einzeldarstellung vorschwebt, ist Vollständigkeit in allen Teilen, Zuverlässigkeit und kritische Behandlung nach dem neuesten Stande der Forschung. Letztere setzt eigene Erfahrung auf dem betreffenden Gebiete voraus, und es wird deshalb grundsätzlich daran festgehalten, daß jeder der Mitarbeiter das von ihm zu behandelnde Gebiet längere Zeit erfolgreich experimentell bearbeitet hat. Er vollbringt dann bei Abfassung der Monographie nicht eine lediglich referierende Tätigkeit, sondern er vermag das Sichere und Taugliche von dem Ungewissen und Unbrauchbaren zu scheiden, zweifelhafte Angaben durch eigene Versuche zu prüfen und zu berichtigen und so überall nur Zuverlässiges hinzustellen. Bedeutungslos gewordene, veraltete Angaben, die oft aus falscher Verehrung und Pietät als nutzloser Ballast von einem Buche in das andere wandern, werden auf diese Weise ausgerottet und durch neue, bessere ersetzt.

Die zusammenhängende Schilderung der Ketene besteht demnach sowohl aus den Arbeiten anderer Autoren, die sich mit diesem Gebiet befaßt haben, als auch aus eigenen Untersuchungen des Verfassers. Des weiteren enthält sie eine Reihe von Beobachtungen, die bis jetzt noch nicht publiziert worden sind.

Die Ketene zeigen bei näherem Studium eine ganz überraschende Reaktionsfähigkeit und eine Mannigfaltigkeit in ihren Umsetzungen, wie sie bisher bei organischen Verbindungen nur wenig beobachtet worden ist und wie sie z. B. der Diazoessigester oder die Grinard'schen Verbindungen aufweisen. R. P.

Literatur.

Abel, Geh. Ob.-Med.-Red. Dr. Rud.: Bakteriolog. Taschenbuch. Die wichtigsten techn. Vorschriften zur bakteriolog. Laboratoriumsarbeit. 16. Aufl. Würzburg '12, C. Kabitzsch. — 2 Mk.

Benninghoven, Prof. Dr.: Atlas der Anatomie des menschlichen Körpers, speziell der Kiefer u. der Zähne. Zusammengestellt u. hrsg. 1. Teil. Berlin '12, Berlin. Verlagsanstalt. — 24 Mk.

Drude's, Paul, Physik des Äthers auf elektromagnetischer Grundlage. 2. Aufl. Neu bearb. v. Prof. Dr. Walt. König. Stuttgart '12, F. Enke. — 16 Mk.

Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie u. Petrographie. Hrsg. im Auftrag der deutschen mineralog. Gesellschaft v. Schriftführ. Prof. Dr. G. Linck. 2. Bd. Jena '12, G. Fischer. — 10,50 Mk.

— Die, der Physik im J. 1911. Dargestellt von der deutsch. physikal. Gesellschaft. 67. Jahrg. Braunschweig '12, F. Vieweg & Sohn.

Schmaus, Prosekt. Prof. Dr. Hans: Grundriß der pathologischen Anatomie. 10. Aufl. Neu bearb. u. hrsg. v. Prosekt. Prof. Dr. Ghold. Herxheimer. 1. Abtlg. Allgemeiner Teil. Wiesbaden '12, J. F. Bergmann. — 8 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **Chas. L. Henning**, Denver, Colo. — Beim Betrachten kinematographischer Bilder ist es auffällig, daß, wenn ein fahrender Wagen od. dgl. auf der Bildfläche erscheint, die Räder des Wagens bei langsamem Fahren sich, wie gewöhnlich, vorwärts bewegen. Fährt der Wagen dagegen etwas schneller, dann machen die Radspeichen eine Rückwärtsbewegung, schlägt der Wagen ein sehr schnelles Tempo ein, dann bleiben die Speichen scheinbar feststehen und es sieht aus, als ob der Wagen fortrutscht. Wie erklärt sich diese Erscheinung?

In beistehenden Figuren 1—3 stellen die Kreise schematische Momentbilder eines Wagenrades dar. Das Rad bewege sich translatorisch von links nach rechts; es dreht sich dann im Sinne des Uhrzeigers. A_1, A_2, A_3, A_4 und A_5 seien derselbe Punkt der Radperipherie in den um je eine Vierteldrehung zeitlich voneinander abweichenden Momentbildern des Rades. Ein Auge, welches schnell hintereinander die 5 Momentbilder sieht, hat den Eindruck, als ob das Rad sich im Sinne des Uhrzeigers drehe. Es werde nun in Fig. 2 die Geschwindigkeit des Rades auf den dreifachen Wert gesteigert, dann wird der Punkt A in derselben Zeit, in der er

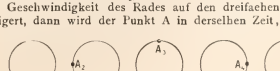


Fig. 1.

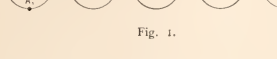


Fig. 2.

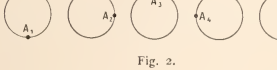


Fig. 3.

vorher eine Vierteldrehung machte, drei Vierteldrehungen ausführen. Er kommt dann, wie man leicht sieht, in die Lagen, die Fig. 2 angibt. Zugleich erkennt man, daß ein Auge, das diese 5 Momentbilder schnell hintereinander sieht, den Eindruck gewinnt, als ob das Rad sich im umgekehrten Sinne des Uhrzeigers, also rückwärts bewegte. Endlich in Fig. 3 führt der Punkt A in derselben Zeit eine ganze Drehung aus, in der er in Fig. 1 eine Vierteldrehung machte; seine Geschwindigkeit ist also auf den vierfachen Wert gewachsen. Der Punkt A hat dann in allen 5 Momentbildern dieselbe Lage; für das Auge scheinen die Speichen festzustehen und der Wagen rutscht wie ein Schlitten fort. W. Bahrdt.

Herrn Dr. P. in M. — Als Ergänzung unserer Notiz auf p. 576 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschrift erhalten wir aus unserem Leserkreis folgende Rezepte.

1. Um Holz schwarz zu beizen eignet sich vorzüglich folgende Methode:

Lösung I 67 g Natrium chloricum
67 g Cuprum chloratum
1 l Wasser.

Lösung II 150 g salzsaures Anilin
1 l Wasser.

Man trägt mit einem breiten Pinsel zuerst Lösung I auf das Holz auf und läßt abtrocknen. Dann wird Lösung II aufgetragen. Nach dem Trocknen folgt wieder ein Anstrich mit Lösung I usw. bis jede Lösung dreimal aufgetragen ist. Dann wird das Holz, das nun ein fleckiges grünlich-gelbes Aussehen bekommen hat, mit lauwarmem Wasser abgewaschen. Nach dem Abtrocknen wird mit einem Läppchen gekochtes Leinöl auf die angestrichene Fläche aufgerieben, worauf das Holz die gewünschte tiefschwarze Farbe erhält. Hierauf wird das überschüssige Leinöl mit warmem Seifenwasser weggewaschen.

Sowohl Tannenholz wie auch besonders Hartholz erhalten mit dieser Beize eine tiefschwarze Farbe, die den Vorzug hat weder durch Wasser noch durch Säuren, Alkalien usw. fleckig zu werden. Darum eignet sie sich auch ganz besonders gut für Tischplatten in Laboratorien. Durch leichtes Polieren mit einem Wollappen erhalten die in der angegebenen Weise gebeizten Holzteile einen hübschen Mattglanz.

Dr. Karl Müller-Augustenberg.

Hierzu kann noch nachgetragen werden, daß die sich bildende Farbe das sogenannte „Anilinschwarz" ist, welches entsteht, wenn Anilinsalze in einem sauren Medium mit Oxydationsmitteln behandelt werden. Das Kupferchlorid wirkt wie ein Katalysator. F. Liebert-Helder, chem. Ing.

2. Nachstehendes Verfahren (nach Wortmann, Bot. Ztg. 1896, p. 326) liefert vorzügliche Resultate, so wurden s. Zt. die Arbeitstische im botanischen Institut in Marburg damit selbst behandelt. Das Holz muß frei von Firniß und Öl sein, eventl. muß die Platte nochmals abgehobelt werden, da das Holz sonst die wässerigen Lösungen abstößt.

Zur Verwendung kommen 2 Lösungen:

A)	$CuSO_4$ 100,—	B)	Anilinchlorhydrat 100,—
	$KClO_3$ 50,—		Ammoniumchlorid 40,—
	H_2O 615,—		H_2O 615,—

Das Holz wird abwechselnd nach jedesmaligem Trocknen dreimal mit den beiden Flüssigkeiten gestrichen, wodurch sich tiefschwarzes mattes Anilinschwarz in der Faser niederschlägt. Nach dem letzten Behandeln mit warmem Wasser abwaschen, mit Sandpapier abziehen und ölen, resp. firnissen. Die Farbe widersteht Alkalien, Säuren, Alkohol.

Dr. P. Michaëlis-Dresden.

Zu letzterem Verfahren erhalten wir noch folgende Ergänzung:

Am besten eignet sich Eichenholz zum Schwarzbeizen, aber auch Tannenholz kann mit dieser Beize behandelt werden. Gebrauchtes Holz ist abzuhobeln. Wenn das Holz durch die Behandlung unregelmäßig grün wird, ist es mit lauwarmem Wasser gut abzuwaschen, völlig zu trocknen, dann mit gekochtem Leinöl einzureiben und gleichzeitig mit feinem Sandpapier zu putzen, bis die behandelte Fläche mattschwarz erscheint. Zuletzt wird mit Wasser und Seife abgewaschen.

Dr. M. Voigt-Oschatz.

3) Lösung I:	4000 g	Wasser
	600 g	salzsaures Anilin.
Lösung II:	1000 g	Wasser
	86 g	Kupferehlorid
	67 g	Kaliumchlorid
	33 g	Ammoniumchlorid.

Vor dem Gebrauch mischt man 4 Teile der ersten Lösung und 1 Teil der zweiten Lösung. Diese Mischung wird fünfmal in eintägigen Pausen auf die Tischplatte mit einem Pinsel aufgetragen. Nach mehreren Tagen wird die Platte mit lauwarmem Wasser abgewaschen. Wenn sie vollkommen trocken ist, reibt man mit einem Lappen ein Gemisch von 1 Teil Terpentinöl und 1 Teil Leinölfirnis, bis das Holz mit Firnis gesättigt ist. Den Überschuß des Öles entfernt man nach einigen Tagen durch kräftiges Abreiben.

Dr. Hermann Roß-München.

4) Man stellt einen Absud von Blauholz (Blauspäne, Lignum Haematoxyli, Pharm. austr.) her (an seine Stelle kann wohl auch eine wässerige Hämatoxylinlösung treten). Mit der heißen Lösung bestreicht man das gehobelte und mit Glaspapier geschliffene Holz, schleift wieder, worauf wieder heiß aufgetragen und geschliffen wird. Einige Tage vorher sind alte, am besten etwas rostige Eisenstücke in Essig zu legen. Nach dem zweiten Schleifen wird zum drittenmal die Blauholzlösung heiß aufgestrichen und unmittelbar darauf, bevor sie getrocknet ist, ebenfalls heiß der Eisenessig, der dann eine Lösung von essigsaurem Eisenoxyd darstellt. — Darauf folgt wieder Schleifen und Polieren je nach Bedarf. — Am besten eignet sich diese Methode für Birnbaumholz. Sie stammt von meinem Vater, der als Schreinermeister hierin praktische Erfahrung hat. M. Schips-Freiburg.

Inhalt: Dr. C. Schoy: Die arabische Sonnenuhr im Dienste der islamischen Religionsübung. — Dr. phil. Oberlehrer W. Hirsch: Aus dem Gebiete der Schulbiologie der höheren Lehranstalten. — Wie steht es gegenwärtig um den synthetischen Kautschuk? — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Voigtländer's Quellenbücher. Willem van Wulfen: Der Genußmensch. — Gedenktagebuch für Mathematiker. — Prof. Dr. J. Schmidt: Chemie in Einzeldarstellungen. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 13. Oktober 1912. | Nummer 41.

Die Biene als Lehrmeisterin der Kinematik.[1])

[Nachdruck verboten.]

Von Hermann Kranichfeld, Konsistorialpräsident a. D.

Eine der interessantesten wissenschaftlichen Entdeckungen aus der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts sind die mechanischen Strukturen der Organismen. Wir wissen jetzt, daß sämtliche Organe der Pflanzen und Tiere, welche mechanische Leistungen zu verrichten haben, nach den Regeln der Mechanik gebaut sind und in einer Menge von Einzelheiten eine überraschende Übereinstimmung mit den entsprechenden Konstruktionen unserer Ingenieure zeigen. Während wir viele der hierbei in Betracht kommenden mechanischen Regeln erst in jüngster Zeit — mit Hilfe der höheren Mathematik — aufgefunden und in der Praxis anzuwenden gelernt haben, sind sie in der Natur schon seit Jahrmillionen in Gebrauch. Es ist diese Antizipation der Resultate unserer Ingenieurwissenschaft in den Erzeugnissen der Natur jedenfalls eine sehr merkwürdige Tatsache. Sie bringt uns unwillkürlich auf Gedankengänge, wie sie Rosegger in den Worten ausgesprochen hat: „Woher habt ihr denn eure Wissenschaft? In keines, auch des genialsten Menschen Haupt kann eine größere Weisheit und Kraft entstehen als in der Natur überhaupt vorhanden ist. Im Gegenteil, die Natur, die äußere unbeseelte Natur, wie ihr sie nennt, hat noch ungeheure Vorräte von Weisheit aufgespeichert, wovon der Mensch keine Ahnung hat."

Fast zufällig stieß man auf die erwähnten Eigenschaften der organischen Körper. Prof. H. Meyer in Zürich hatte in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zahlreiche Schliffe der großen Röhrenknochen des Menschen hergestellt und legte die betreffenden Präparate der dortigen Naturforschenden Gesellschaft vor. Bekanntlich zeigen jene Knochen zwei verschiedene Ausbildungsweisen der Knochensubstanz, eine äußere, dichte Schicht: die kompakte Substanz oder Substantia dura und eine lockere oder schwammige Schicht, die ein feines Fachwerk netzförmig verbundener Knochenblättchen und -bälkchen bildet und an den Endstücken der langen Arm- und Beinknochen fast das ganze Innere einnimmt: die Substantia spongiosa. In den Präparaten von Professor H. Meyer boten nun die Knochenblättchen und -bälkchen, die beim bloßen Aufschlagen der Knochen als ein wirres Geflecht erscheinen, ein eigentümliches Bild. Man sah, daß sie in deutlich hervortretenden, regelmäßig verlaufenden Zügen angeordnet sind. Besonders galt dies von den langen Oberschenkelknochen.

Vielleicht hätte man aber darin doch nur ein bedeutungloses Spiel der Natur erblickt, wenn nicht in der betreffenden Sitzung der Naturforschenden Gesellschaft auch Professor Culmann, der Begründer der graphischen Statik, zugegen gewesen wäre. Er glaubte beim Anblick jener Präparate zu bemerken, daß die Knochenblättchen der schwammigen Substanz in denselben Linien angeordnet seien, die vom Ingenieur für die Mechanismen berechnet werden, welche ähnliche Formen haben und ähnlichen Kräftewirkungen ausgesetzt sind. Der Oberschenkelknochen des Menschen mit dem Schenkelhals und der daran sitzenden Kugel, auf welcher die Last des Körpers ruht, kann hinsichtlich seiner mechanischen Funktion mit einem Krahn verglichen werden. Prof. Culmann zeichnete nun einen solchen d. h. einen oben abgebogenen, zum Heben bzw. zum Tragen von Lasten bestimmten Balken und ließ in diesen Krahn, bei welchem er eine den Verhältnissen beim Menschen entsprechende Belastung annahm (2×30 kg), von seinen Schülern am Polytechnikum die sogenannten Zug- und Drucklinien einzeichnen. Das Resultat war geradezu verblüffend. Es ergab sich, daß die nach den Gesetzen der Mechanik berechneten Linien durchweg mit den Zügen der Knochenblättchen am oberen Ende des Oberschenkelknochens übereinstimmten. Hätte man daher einen Krahn herzustellen, bei welchem, wie bei den Speichen eines Fahrrades darauf Bedacht genommen werden müßte, möglichst an Material zu sparen, so würde man das abgebogene obere Ende desselben aus Leisten zu konstruieren haben, welche genau wie die Knochenblättchen des Oberschenkelkopfes gelagert wären.

Nachdem das mechanische Prinzip einmal entdeckt war, fand man es überall in den Baukonstruktionen der Tier- und Pflanzenwelt wieder. So hat der Berliner Botaniker Schwendener in seinem „Mechanischen Prinzip" nachgewiesen, daß die Faserzüge, welche die besondere Aufgabe haben, die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Pflanzenteile gegen Biegen, Brechen, Zerreißen, Abscheren usw. herzustellen, stets so gelagert und kombiniert sind, wie es die theoretische Mechanik vorschreibt, wenn mit kleinstem Materialaufwand unter gegebenen Bedingungen die größte Festigkeit erreicht werden soll. Sie passen sich so genau den mechanischen Bedingungen in Form, Anordnung und Stärke an, daß der Getreidehalm uns schließlich als ein nicht minder

[1]) Die Kinematik oder die Lehre von relativen Bewegungen der Teile eines maschinellen Systems ist in Deutschland besonders von Reuleaux ausgebildet und der theoretischen Maschinenkunde zugrunde gelegt worden.

vollendetes Meisterwerk der mechanischen Konstruktion erscheint wie der Pariser Eiffelturm. Da die in der Natur zur Geltung kommenden Prinzipien stets generelle sind, kann man von vornherein annehmen, daß auch bei ihren Konstruktionen nicht nur die Gesetze der Statik, wie in den genannten Beispielen, sondern ebenso die der Dynamik befolgt werden. Das ist nun tatsächlich der Fall. So wird nach W. Roux bei der Verzweigung der Arterien das Lumen der Blutgefäße am Ursprung jedes Astes konisch, es ist ferner die Richtung des letzteren stets die Resultante aus der Stromgeschwindigkeit und der Größe des Seitendruckes. Durch Form und Richtung der Verzweigungen wird so erreicht, daß der Blutumlauf an den zahllosen Verästelungsstellen unter der denkbar geringsten Reibung erfolgt.

Wir können geradezu sagen, daß uns in den Organismen uralte Sammlungen von Musterbeispielen für unsere Lehrbücher der Ingenieurwissenschaften gegeben sind. An einer Stelle freilich scheinen sie uns im Stich zu lassen: da wo es sich um die Konstruktion von Apparaten für die willkürlichen Bewegungen handelt. Die Aufgabe wird zwar auch hier in vollkommener Weise gelöst; die Natur operiert aber dabei mit Mitteln, die uns bei unseren künstlichen Mechanismen nicht zu Gebote stehen, den Muskeln und Nerven. Denn wenn wir auch deren Spiel in seinen mechanischen Wirkungen verstehen, nachkonstruieren können wir einen aus ihnen hergestellten Mechanismus nicht. Der Ingenieur kann wohl ein Auto bauen, aber niemals einem Menschen die verlorenen natürlichen Fortbewegungswerkzeuge, die Beine, ersetzen. Dasselbe gilt von den Flugwerkzeugen der Vögel. Auch sie haben den besonderen Nerven- und Muskelapparat, den wir nicht nachmachen können, zur Voraussetzung. Darum mußte jeder Versuch, eine künstliche Flugmaschine herzustellen, scheitern, solange man die Flügel der Vögel zum direkten Vorbild nahm. Bei unseren Flugapparaten haben wir gelernt, die einfache, hin- und hergehende Bewegung eines Motors, etwa die Bewegung des Kolbens einer Benzinkraftmaschine, durch bestimmte Führungen und Umsetzungen auf einen toten Flugapparat zu übertragen.

Diesen Unterschied zwischen den natürlichen Flugbewegungen und denen der Aviatiker mußte man wenigstens bis jetzt festhalten. Eine interessante neuere Untersuchung [1]) hat nun aber gezeigt, daß er doch nicht allgemein gilt. Aus ihr ergibt sich, daß die Natur da, wo es durch die Organisationsverhältnisse der betreffenden Tierklasse geboten ist, auch aus Motor und Flugapparat bestehende Flugmaschinen konstruiert, bei denen die Übertragung der Bewegung des Motors auf den Flugapparat unter Ausschaltung der Muskeln und Nerven durch die gleichen Maschinenelemente erfolgt, welche der Maschinenbauer anwendet.

Daß der Flugapparat der Insekten wesentlich anders gebaut ist als der der Vögel, hatten französische Forscher wie Amans, Marey, Janet usw. längst festgestellt; doch war es ihnen nicht gelungen, die Funktion desselben richtig zu erfassen. Es hing das mit den besonderen Schwierigkeiten der Untersuchung zusammen. Die Geschwindigkeit der Flugbewegung ist bei den Insekten eine so große, daß weder das Auge noch der gewöhnliche photographische Apparat ihr zu folgen und ihre einzelnen Phasen festzuhalten vermag.[1]) Marey hat die Anzahl der Flügelschläge festgestellt, indem er mit einer feinen Pinzette das Insekt so nahe an einen berußten Papierzylinder, der sich in $1^1/_3$ Sekunde einmal um seine Achse drehte, heranhielt, daß durch jeden Flügelschlag etwas Ruß von dem Zylinder weggewischt wurde. Er fand bei dieser Untersuchungsmethode für die Biene 190 Schläge in der Sekunde. Diese Zahl ist jedoch, da die Flugbewegung behindert war, wahrscheinlich noch zu niedrig. Landois schlug daher einen anderen Weg zu ihrer Feststellung ein. Er bestimmte die Höhe des summenden Tones, welchen man bei der Flugbewegung der Biene hört, auf a, und schloß daraus, daß die Schwingungszahl gleich der einer auf a, gestimmten Stimmgabel, 435, sein müsse.

Trotz der so für die Analyse des Bienenfluges bestehenden Schwierigkeiten nahm ein junger deutscher Gelehrter Dr. Stellwaag die von den Franzosen begonnene Untersuchung wieder auf und führte sie in der mit dem Zoologischen Institute in Erlangen verbundenen wissenschaftlichen Anstalt für Bienenzucht unter Leitung von Professor Dr. Zander mit außerordentlich glücklichem Erfolg durch. Wenn auch zu erwarten ist, daß die Einzelresultate durch weitere Untersuchungen noch mannigfach berichtigt und erweitert werden, so dürfte doch das für den Flugmechanismus der Biene gefundene mechanische Prinzip schon jetzt feststehen und wahrscheinlich für den Insektenflug überhaupt anzunehmen sein. Mit ihm lernen wir die Natur, die uns die Meyer-Culmann'sche Entdeckung als Bauingenieur gezeigt hatte, nun auch als Maschineningenieur kennen und erhalten einen ganz neuen Einblick in ihre Werkstatt und die in ihr geltenden Gesetze.

Die Aufgabe, welche Dr. Stellwaag zuerst löste, war die Feststellung der verschiedenen Phasen der Flugbewegung die Biene. Auf direktem Wege war dies, da Dr. Stellwaag der Bull'sche Apparat noch nicht zur Verfügung stand, wie gesagt, nicht möglich. Er machte jedoch die Beobachtung, daß während des Fluges chloroformierte Bienen die Flügelstellung beibe-

[1]) Dr. Friedrich Stellwaag, Bau und Mechanik des Flugapparates der Biene. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie Bd. XCV, S. 518, 1910.

[1]) Genauere Angaben über die Messungen der Zahl der Flügelschwingungen und des Flugtones sind in Band X der Naturw. Wochenschr. Nr. 20 p. 320 gemacht worden. (Die Redaktion.)

halten, welche sie im Momente der Erstarrung hatten. Er brauchte daher nur eine größere Anzahl von Bienen zu chloroformieren, um die verschiedensten Flügelstellungen derselben zu erhalten. Die nebenstehenden interessanten Photogramme von Dr. Stellwaag sind auf diese Weise entstanden und der Originalarbeit desselben entnommen. Fig. 1 zeigt die Biene sitzend, die Flügel in Ruhestellung. In Fig. 2 schickt sie sich zum Fluge an. Die Flügel sind ausgebreitet. Dabei

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 4.

Fig. 7.

werden bekanntlich Vorder- und Hinterflügel durch eine eigentümliche Vorrichtung zu einer einheitlich wirkenden Ruderfläche verbunden. In Fig. 3—7 sehen wir die Hauptphasen der eigentlichen Flugbewegung in der Ansicht von vorn. In Fig. 8 die gleiche Phase wie in Fig. 7 in der Ansicht von der Seite. Verfolgt man eine größere Serie von Flügelstellungen, so erkennt man, daß der Flügel, abgesehen von den Hauptbewegungen nach oben und unten verschiedene Drehungen ausführt; und zwar erfolgen dieselben so, daß der Flügel, wenn er nach oben und vorn bewegt wird, mit seiner Vorderkante die Luft scharf wie ein Messerrücken durchschneidet und ihr infolgedessen auf diesem Wege eine möglichst kleine Widerstandsfläche bietet. Bei der Abwärtsbewegung, die zugleich etwas nach hinten gerichtet ist, läßt er dagegen seine ganze Breite wirken und gibt dadurch, daß er die Luft nach unten und nach rückwärts schaufelt, dem Körper den notwendigen Antrieb nach oben und nach vorwärts.[1]) Die Bewegung des Bienenflügels entspricht daher ohngefähr der eines Bootsruders. Wer ein solches einmal geführt hat, weiß, daß auch da mit dem Heben und Senken eine Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des Ruders verbunden werden muß, bei der letzteres zugleich so zu drehen ist, daß es sich dem Wasser bald mit seiner Breitseite entgegenstemmt, bald es mit seiner Schmalseite durchschneidet. Doch ist die Bewegung nur ähnlich, nicht identisch. Bei dem Luftruder der Biene ist sie viel komplizierter und zweckmäßiger. Auf die Details können wir jedoch hier nicht eingehen, da zu deren Verständnis sehr viel anatomisches Material beigebracht werden müßte und es für unsere Aufgabe genügt, das neue mechanische Prinzip der Vorrichtung darzulegen. Wir müssen den, welcher die Flügelbewegung mit ihren eigentümlichen Drehungen genauer kennen lernen will, auf die Originalarbeit von Dr. Stellwaag verweisen.

Die zweite Frage für die Untersuchung war: Wie kommt diese Bewegung zustande? Wenn der Insektenflügel organisiert wäre wie der Vogelflügel, der als ein mit Federn besetzter, von Nerven und Muskeln bis in die Fingerspitzen durchzogener Arm angesehen werden kann und darum auch die Bewegungsfähigkeit eines solchen besitzt, könnte man sich die Frage ersparen. So ist es aber nicht. Der Insektenflügel ist nichts als eine tote Membran bzw. ein totes häutiges Gebilde. Auch die sog. Adern desselben sind nur Chitinleisten, welche zur Versteifung der Membran dienen. Die Bewegungen des Insektenflügels müssen daher wie die des Bootsruders passive sein. Die Kräfte, welche sie hervorbringen, sind nicht Muskelkräfte, die in dem Flügel selbst ihren Sitz haben wie beim Vogel. Doch brauchen es darum noch nicht maschinelle Kräfte zu sein.

Betrachten wir zunächst, um das besser zu verstehen, die Lage der Flügel im Bienenkörper. Nimmt man eine tote Biene in die Hand, so sieht man, daß der Brustkörper (Thorax) von einem Chitinpanzer umgeben ist, der mit Haaren besetzt

Fig. 8.

ist und wie der mittelalterliche Brustpanzer eines Ritters aus zwei Teilen besteht, die beweglich miteinander verbunden sind: dem kleineren, bei der Biene oberen Rückenschild und dem bei ihr auf der Unterseite befindlichen eigentlichen Brustschild.[1]) Die Wurzel des Flügels oder, wie wir, um im Bilde zu bleiben, sagen wollen, der Stiel des Luftruders, dringt gerade da in den Körper ein, wo seitlich die Ränder der beiden Schilde aufeinanderstoßen und ruht auf dem Rande des größeren unteren Brustschildes wie das Bootsruder auf dem Rande des Bootes. Griffen nun die Flugmuskeln — ähnlich wie unsere Hand den Stiel des Bootsruders anfaßt und führt — direkt an dem in den Körper hineinragenden Stiel des Luftruders an, so könnte man sagen, daß die Flugbewegung der Biene immer noch auf eine unserem Handbetriebe ähnliche Weise erfolge. Die von den Nerven dirigierten Muskeln würden direkt die verschiedenen Bewegungen und Drehungen des Flügels ausführen. Die Untersuchung zeigte, daß dies nicht der Fall ist. Man findet bei ihr wohl eine Anzahl ganz kleiner Muskeln, welche direkt zur Flügelwurzel gehen. Dieselben dienen aber, wie man bei genauerer Betrachtung sieht, nur dazu, den Flügel aus der Ruhestellung in die horizontale Lage zu bringen (Fig. 1 u. 2), eventuell die Steuerung[2]) zu besorgen. Bei diesen

[1]) Es stimmt dieser Befund mit den Beobachtungsresultaten überein, welche Lucien Bull bei seinen Aufnahmen mit dem neuen kinematographischen Augenblicksapparat erhalten hat. Dr. Stellwaag konnte jedoch die anatomischen Verhältnisse in jeder einzelnen Stellung untersuchen, und so zu seinen interessanten Resultaten hinsichtlich des Bewegungsmechanismus der Biene kommen, was bei den bloßen Silhouetten, die jener Apparat liefert, nicht möglich gewesen wäre.

[1]) Von der weiteren Zusammensetzung der beiden Hälften aus einzelnen Halbringen können wir hier absehen.

[2]) Letzteren Punkt muß man jedenfalls mit ins Auge fassen.

beiden Operationen muß, wie bei unseren Flugmaschinen „Handbetrieb" stattfinden. Die eigentlichen Flugmuskeln dagegen, welche, wie bei ihrer Leistungsfähigkeit nicht anders zu erwarten ist, mächtig entwickelt sind und fast den ganzen Innenraum des Brustkörpers einnehmen, stehen merkwürdigerweise mit den Flügeln in gar keiner direkten Verbindung. Sie inserieren nur an dem Rückenschild und an dem Bauchschild des Brustpanzers (Thorax) und können daher, wie wir bei dieser Verbindung schon a priori annehmen müssen und wie es das Experiment noch besonders zeigt, nur diese direkt in Bewegung versetzen. Es gerät tatsächlich bei den Kontraktionen der Flugmuskeln der Rückenschild in außerordentlich schnelle auf- und niedergehende Schwingungen, während der Brustschild wie das Widerlager einer Kraftmaschine in der Ruhelage verharrt. Ersterer wird in ähnlicher Weise gehoben und gesenkt wie unser Brustkorb beim Atmen, muß aber seiner Funktion nach mit dem auf- und niedergehenden Kolben eines aufrechtstehenden Motors verglichen werden. Denn er ist es, der das Luftruder treibt. Ein Zapfen am Stiel des letzteren, der in einen Ausschnitt des Rückenschildes paßt, wird von diesem umfaßt und auf- und niederbewegt. Das Luftruder selbst, welches, wie wir sagten, auf dem Rand des unteren Brustschildes ruht wie das Bootsruder auf dem Rande des Bootes, muß natürlich diese Bewegungen in entgegengesetztem Sinne mitmachen. Für unsere Betrachtung ist es nun wesentlich, daß auch die Drehungen, welche es dabei erfährt, ohne Vermittlung von Nerven und Muskeln nur durch maschinelle Vorrichtungen zustande kommen. Dr. Stellwaag hat durch eine sorgfältige anatomische Analyse das Vorhandensein der letzteren, der Führungen und gelenkigen Verbindungen, welche diesem Zwecke dienen, nachgewiesen.

Die Umwandlung einer einfachen Bewegung in so komplizierte Bewegungen, wie sie dem Insektenflügel eigentümlich sind, ist eine Aufgabe der höheren Maschinenkunde, die erst die neuere Zeit gelöst hat. In der Natur war daher auch auf diesem Gebiete die praktische Lösung längst gegeben, ehe wir an sie dachten und Reuleaux in der Kinematik die Regeln für sie entwickelte.

Noch zweierlei muß freilich hinzukommen, wenn wir ganz klar sehen sollen: Das Experimentum crucis und die Rekonstruktion, wie sie Professor Culmann für die Meyer'sche Entdeckung durch seine Schüler vornehmen ließ. Unter Experimentum crucis versteht man bekanntlich das entscheidende Experiment, bei welchem man die Erscheinung auf dem Weg, welcher die Erklärung voraussetzt, künstlich hervorruft. Das ist hier bereits gelungen. Wie eine Maschine in Gang gesetzt wird, wenn man den Kolben des Motors mit der Hand hin und herschiebt, so müssen wir auch bei dem Flugapparat der Biene, wenn er eine Maschine ist, die Flugbewegung eventuell mit der Hand künstlich erzeugen können. Dr. Stellwaag fand nun, daß man in der Tat bei frisch getöteten Bienen durch einen dem Zug der Flugmuskeln entsprechenden Druck des Fingers auf den Rückenschild des Thorax sämtliche Flügelstellungen hervorzubringen vermag.

Was noch auszuführen bleibt, ist die Nachkonstruktion. Es ist das hier eine ungleich schwierigere Aufgabe, als sie den Schülern von Professor Culmann bei den Strukturen des Oberschenkelknochens gestellt war. Sie kann nicht von einem Schüler, sondern nur von einem Meister der Kinematik gelöst werden.

Über Antikonzeption.

Von Dr. med. Carl Jacobs.

Was versteht man unter Antikonzeption? Zur Beantwortung dieser Frage muß ich ganz kurz ein paar anatomische Verhältnisse rekapitulieren. Eine Konzeption ist nämlich nur dann möglich, wenn die männliche Samenzelle — das Spermatozoon — in das Innere der Gebärmutter eindringt, dort auf die weibliche Eizelle trifft und durch die Kopulation beider das neue Wesen bildet. Normalerweise ist nun das Innere der Gebärmutter vor dem Eindringen irgendwelcher äußerer Einflüsse geschützt durch den Gebärmutterhals, an dem sich ein äußerer und innerer Muttermund findet, die, vor allem der letztere, so eng sind, daß nichts in das Innere der Gebärmutter selbst hineindringen kann. Der Gebärmutterhals ragt in das hintere Ende der Scheide vor, so daß die ganze Gebärmutter, um mich der Worte eines bekannten Anatomen zu bedienen, auf der Scheide sitzt, wie der Sektpfropfen auf der Champagnerflasche. Ich will der Einfachheit halber fortan diesen Teil der Gebärmutter mit seinem medizinischen Namen — portio — bezeichnen. Die männlichen Samenfäden vermögen nun infolge ihres länglichen Baues, ihrer Eigenbewegung und ihrer außerordentlichen Kleinheit — sie sind nur mikroskopisch sichtbar —, den äußeren und auch den inneren Muttermund zu passieren und sind so in der Lage, jederzeit eine Befruchtung herbeizuführen. Diese Möglichkeit ist um so eher gegeben, als bei Frauen, die schon geboren haben und bei manchen anderen Zuständen, der Muttermund von vornherein etwas erweitert ist und einen Durchtritt der Spermatozoen leichter als sonst noch gestattet. Unter Antikonzeption versteht man nun das Bestreben, auf irgendwelche Art und Weise zu verhindern suchen, daß die männlichen Samenzellen ihren Weg durch den Muttermund ins Innere der Gebärmutter finden und dort die Befruchtung herbeiführen.

Die Antikonzeption hat also, wie hieraus ersichtlich, absolut nichts zu tun mit den sogenannten Abtreibungsmethoden, die alle im Prinzip darauf beruhen, das weitere Wachstum des schon befruchteten weiblichen Eies zu verhindern und eine Unterbrechung der erfolgten Konzeption herbeizuführen. Alle Manipulationen, die ein solches Ziel verfolgen, sind gesetzlich strafbar, während die Antikonzeption, solange damit nicht eine dirckte Körperschädigung einhergeht, gesetzlich erlaubt ist.

Die antikonzeptionellen Maßnahmen sind erst eine Folge der Kultur. Die Naturvölker kannten den Zusammenhang zwischen Geschlechtsverkehr und Nachwuchs noch nicht, da bei ihnen die freieste Liebe herrschte und sie infolgedessen eine eingetretene Befruchtung für das Walten einer übernatürlichen Kraft hielten. Erst als der sexuelle Verkehr zwischen Mann und Weib sowie die Früchte desselben soziale und ethische Werte erhielten, entstand auch das Verlangen, in gewissen Fällen die eventuellen Folgen des Verkehrs zu verhüten und da dies Bestreben mit dem Fortschreiten der Kultur immer mehr zunahm, entwickelte sich mit der Zeit ein ganzer Zweig dieser Wissenschaft.

Die Zahl der im Laufe der Zeit angewandten Mittel ist Legion geworden, ein Beweis, daß man eben mit keinem so recht zufrieden ist.

Als einfachste Methode, die dabei den Vorzug hat, absolut sicher zu sein, ist der sogenannte „Coitus interruptus" zu erwähnen. Da aber diese Art des Verkehrs gerade in dem Momente des höchsten Orgasmus beide Parteien völlig unbefriedigt läßt und damit die Quelle zu ernsten nervösen Erkrankungen (schwere Neurasthenie, sogar echte Psychosen) bilden kann und man bei dieser Form eigentlich von einem wirklichen Geschlechtsverkehr nicht sprechen kann, will ich sie nur der Vollständigkeit halber hier mit anführen.

Eine zweite Art ist die sofortige Ausspülung der Scheide mittels eines Irrigators. Sie ist billig, nicht gesundheitsschädlich und hat nur den einen Nachteil, daß sie nicht stets von dem gewünschten Erfolg begleitet ist.

Eine weitere sehr verbreitete Form der Vorbeugung besteht darin, den penis mit einer undurchdringlichen Hülle zu versehen und dadurch zu verhindern, daß das Sperma in die Scheide und damit auch in die Gebärmutter kommt. Man stellt diese Schutzhüllen zum Teil aus Gummi, zum Teil, um dem natürlichen Gefühl dadurch näher zu kommen, aus Fischblasen her. Solange diese Schutzhüllen dicht bleiben, erfüllen sie ihre Aufgabe vollkommen. Doch muß man bedenken, daß man, trotz der Güte der angepriesenen Fabrikate, doch auch hier recht unangenehme Überraschungen durch Undichtwerden erleben kann. Ein weiterer Hauptnachteil dieser Methode liegt darin, daß sie dazu verführt, unter dem scheinbar sicheren Schutze, den sie gewährt, Leute mit frischen venerischen Krankheiten zu dem Verkehr zu veranlassen. Wie manche junge Ehefrau hat ihre Gonorrhöe einem in der Brautnacht geplatzten Kondom zu verdanken! Endlich kommt als letzter Faktor noch hinzu, daß jeder, auch der beste — französische — Kondom, den vollen Genuß des Geschlechtsverkehrs schmälert. Die Unbefriedigtheit macht sich hierbei oft weniger beim Mann als bei der Frau geltend und kann ebenfalls zu nervösen Störungen, die sich dann im Familienleben recht unangenehm bemerkbar machen, führen. Ich fasse mein Urteil über die Kondoms in die treffenden Worte Ricard's zusammen, der von diesen allerdings mit Bezug auf die Prophylaxe gegen Geschlechtskrankheiten erklärte, daß sie ein „Küraß gegen das Vergnügen, aber ein Spinngewebe gegen die Gefahr" seien.

Analog zu der eben beschriebenen Art der Vermeidung der Konzeption durch Schutz des penis sucht man dasselbe Ziel dadurch zu erreichen, daß man den Eingang zu der Gebärmutter, die portio, so abschließt, daß das Sperma in das Innere nicht hineingelangen kann.

Zu diesem Zwecke führt man in die Scheide Schwämmchen ein, die von ganz zarter Struktur und durch einen Seidenfaden so befestigt sind, daß sie später wieder mühelos herausgezogen werden können. Diese Methode ist ja verhältnismäßig einfach, hat aber den einen Nachteil, daß es einmal nicht immer gelingt (den Laien wenigstens!), das corpus delicti direkt vor den Muttermund zu bringen bzw. daß es, wirklich dorthin gebracht, auch die ganze Zeit dort liegen bleibt und nicht vielmehr nach hinten oder seitwärts sich verschiebt, so seiner ursprünglichen Bestimmung untreu wird und das eindringende Sperma nunmehr doch offene Türen findet.

Etwas besser sollte dieses Ziel erreicht werden durch sogenannte Pessare, d. i. kuppelförmige Gebilde, die entweder aus Gummi oder ähnlichen undichten Stoffen hergestellt, wie eine Kappe auf der portio sitzen und diese so dicht umschließen sollen, daß ein Eindringen von Sperma unmöglich ist. Theoretisch genommen, klingt das ja recht schön, es verliert aber praktisch vollkommen seinen Wert, wenn wir uns überlegen, daß eben jede portio anders geartet ist und daß es zu den Unmöglichkeiten gehört, eine nach jeder Hinsicht hin fest abschließende Kappe aufzustülpen. Dazu kommt ferner die Schwierigkeit der Anlegung eines solchen Instrumentes sowie die Unsauberkeit, die sich infolge der ständigen Sekretion der weiblichen Geschlechtsorgane schon bei etwas längerem Liegen desselben einstellt. Alle diese Momente lassen es gerechtfertigt erscheinen, diese Methode als völlig unsicher in ihrer Wirkung und, da unseren modernen Anschauungen über Hygiene nicht im geringsten genügend, als absolut wertlos zu bezeichnen.

Endlich bleibt noch die neben den Kondoms wohl am häufigsten übliche Form der antikonzeptionellen Mittel zu besprechen, das sind die Sicherheitspessare, die chemische

Präparate darstellen. Sie beruhen im Prinzip darauf, daß sie, aus einer leichtlöslichen Masse hergestellt, nach der Einführung in die Scheide infolge der dort herrschenden Temperatur in Verbindung mit den abgesonderten Säften zu schmelzen beginnen und durch die in ihnen vorhandenen Bestandteile entweder das Sperma zum Erstarren bringen und damit den Samenfäden die zur Befruchtung erforderliche Eigenbewegung rauben, oder aber diese direkt zum Absterben bringen sollen.

Der dabei zugrunde gelegte Gedanke ist in der Tat recht gut, da in diesen Präparaten Bestandteile zur Verwendung kommen, die dem Organismus nicht schädlich sind.

Anders sieht es dagegen mit ihrer tatsächlichen Wirksamkeit aus. Denn man kann es nicht allzu selten erleben, daß man noch nach längerer Zeit diese Pessare in unveränderter Form in der Scheide vorfindet. Man wird dies besonders bei älteren Präparaten beobachten, die schon längere Zeit gelagert haben.

Wenn nun auch trotz Anwendung solcher Pessare keine Konzeption eintritt, so ist man nur allzu leicht geneigt, da diese Tatsache in vielen Fällen von den Frauen gar nicht bemerkt wird, dies Faktum auf Konto der „Sicherheitspessare" zu schreiben und man hat nichts eiligeres zu tun, als den daran interessierten Firmen dies schwarz auf weiß zu bescheinigen, die dann ihrerseits diese in die Augen springenden Erfolge ihres Fabrikates zu recht lebhaften Reklamezwecken mit den daran hängenden Preisaufschlägen für einen solchen de facto nur einen sehr geringen Barwert repräsentierenden Artikel benutzen.

Daß in einem solchen Falle das betreffende Präparat an der ihm zugeschriebenen Wirkung absolut unschuldig ist, bedarf wohl keiner weiteren Begründung. Und wenn nun in den solchen Artikeln beiliegenden Gebrauchsanweisungen behauptet wird, daß das betreffende Mittel einen absoluten Schutz vor der Konzeption gewähre, so bedeutet das eine — ob wissentlich oder unwissentlich lasse ich dahingestellt — Täuschung des Publikums, und eine gut gelungene Spekulation auf seinen Geldbeutel, der sich gern öffnet, in dem Glauben, einen absolut sicher wirkenen Talisman zu erstehen.

Um so gespannter durfte man also in seinen Erwartungen sein, als eine chemische Fabrik ein frisches Präparat — Semori[1]) — in den Handel brachte, das auf neuer Basis aufgebaut, „nach ärztlichen Erfahrungen den absolut zuverlässigsten Schutz" bieten sollte. Eine kleine Schrift dieser Firma: „Vertrauliche Mitteilungen an Ehegatten, die aus zwingenden Gründen Semori anwenden", ging uns aus unserem Leserkreise zu und war die eigentliche Veranlassung zu vorliegendem Artikel.

Ich könnte jedes Wort dieser genannten Abhandlung unterschreiben und hätte gegen die dort angeführten Abbildungen und Ausführungen über die anderen Methoden nicht das geringste einzuwenden, — wenn nicht die beiden letzten Seiten da wären.

Denn wenn auf diesen behauptet wird, daß bei Gebrauch von Semori der Muttermund stets vor dem Eindringen von Spermatozoen geschützt wird und daß demgemäß das Eindringen von Samenfäden in die Gebärmutter ganz undenkbar ist, wenn ferner behauptet wird, daß durch den bakterizide Wirkung entfaltenden Schaum die Übertragung von ansteckenden Krankheiten vermieden wird, so muß ich dem ganz entschieden entgegen treten. Denn es ist immer zu bedenken, daß bei dem Zustandekommen einer Konzeption die anatomisch-topographischen Beziehungen eine wichtige Rolle spielen, in denen sich penis und portio befinden. Falls es sich um Individuen mit langer Scheide, tiefsitzender portio und kurzem penis handelt, wird eine Konzeption durch das genannte Mittel in der Tat aufs äußerste erschwert werden — absolut unmöglich wird sie trotzdem nicht sein, denn gerade unsere Wissenschaft führt uns fast jeden Tag vor Augen, daß nichts unmöglich ist.

Ganz anders sehen aber die Verhältnisse aus, wenn ein langer penis mit einer kurzen und sehr engen Scheide zusammentrifft. Hier sind dann schon wesentlich günstigere Chancen für eine Konzeption gegeben. Diese Reflexionen sind von dem ärzlichen Berater der betreffenden Fabrik offenbar nicht in Betracht gezogen worden.

Vor allem aber muß ich ganz energisch Front dagegen machen, daß bei dem Gebrauch von Semori die Übertragung ansteckender Krankheiten vermieden wird.

Es handelt sich nämlich nicht nur um die Übertragung des Trippers, sondern ebenso um den weichen Schanker und die Syphilis. Nun ist aber in unseren Kreisen noch nichts bekannt darüber, daß wir in Semori ein Mittel besitzen, das eine sichere Prophylaxe gegen die Ansteckung mit solchen Krankheiten bedeutet; wir müssen vorläufig immer noch, zwar etwas resigniert, aber doch ehrlich, bekennen: ignoramus. Aber auch bezüglich des Trippers bietet Semori keinen absoluten Schutz. Denn bekanntlich kann der Trippereiter, selbst wenn er nicht durch den Muttermund in die Gebärmutter eindringt und dort Entzündungen hervorruft, mit Leichtigkeit in die dicht bei der Scheide liegende Harnröhre gelangen, und von dort aufsteigend schwere Blasenkatarrhe und eventuell sogar noch weiter aufsteigend Nierenbeckeneiterungen verursachen.

So sieht es mit der Vermeidung der Übertragung ansteckender Krankheiten in Wirklichkeit aus. Es muß dies mit aller Schärfe betont werden, weil sonst mancher denken könnte, daß bei dem

[1]) Diese Tabletten sind nach der „Pharm. Zeit." eine Mischung von 40,0 Natr. bicarb., 30,0 Acid. tartar., 20,0 Acid. boric., 1 p. c. Chinosol, etwas Dextrin als Bindemittel und einer Spur Magnes. ust.; ergibt kein haltbares Präparat. Red.

Gebrauch von Semori ein Verkehr keinen Schaden anrichten könne, weil Semori nach „ärztlicher Erfahrung“ einen absolut zuverlässigen Schutz bietet. Fürwahr, diese „ärztliche Erfahrung“ hätte besser getan, positive, wissenschaftlich begründete Tatsachen für eine solche Behauptung anzuführen, und diese mit seinem Namen zu decken, anstatt nur vage Theorien in die Welt zu setzen und durch die Dürftigkeit dieses scheinbaren wissenschaftlichen Gewandes unseren Stand damit zu diskreditieren! —

Habe ich so im vorstehenden die Mängel dieses neuen Mittels genügend beleuchtet, so halte ich es für meine Pflicht, auch die Vorzüge, die es den anderen gegenüber besitzt, hervorzuheben. Von diesen ist unstreitig ein sehr wichtiger, daß Semori durch seine schaumentfaltende Wirkung besser als die sonst üblichen Fabrikate geeignet ist, sich in der Scheide zu verbreiten, und damit sicherlich in vielen Fällen den Spermatozoen den Weg zum Muttermund mit größerer Aussicht auf Erfolg zu versperren, als dies die anderen hierher gehörigen Präparate tun können. Man wird bei der Einführung der Tabletten nicht mehr so peinlich darauf bedacht sein müssen, diese direkt vor den Muttermund zu bringen.

Mein Resumé über Semori fasse ich demgemäß dahin zusammen, daß es wohl eine Verbesserung den anderen Präparaten desselben Genres gegenüber bildet, daß es aber immer noch nicht ein Antikonzipiens darstellt, das in seiner Wirkung absolut sicher ist, keinen Schutz vor Geschlechtskrankheiten gewährt und bezüglich des Preises verhältnismäßig teuer ist.

Ich komme nunmehr zum zweiten Teil meiner Ausführungen: der Berechtigung antikonzeptioneller Maßnahmen. Ich möchte hier 2 scharf voneinander zu trennende Gruppen aufstellen: die Frage der Berechtigung 1. vom religiös-sozialethischen Standpunkte aus und 2. vom rein gesundheitlichen Standpunkte aus betrachtet. Die 1. Frage näher zu erörtern möchte ich berufenen Federn überlassen, damit man mir nicht auch den schönen Vergleich des Schusters, der bei seinen Leisten bleiben soll, entgegenzuhalten braucht.

Bleibt somit nur noch Punkt 2 zu besprechen übrig. Ich habe da bei Betrachtung der einzelnen Methoden der Antikonzeption schon auf die denselben anhaftenden Nachteile hingewiesen und brauche deshalb ganz kurz rekapitulierend nur nochmals hervorzuheben, daß bei einem Teil derselben (Kondoms) die durch sie hervorgerufenen nervösen Beschwerden zu ernsten Erwägungen Veranlassung geben und eine Übertragung von Geschlechtskrankheiten auch nicht sicher ausgeschlossen ist, daß bei einer anderen Gruppe (Pessare, Schwämmchen) hygienische Bedenken im Vordergrunde stehen und endlich, daß bei den Sicherheitspessaren in Tablettenform oft der gewünschte Erfolg nicht eintritt, abgesehen von dem leichtfertigen Verkehr, zu dem der Gebrauch solcher Mittel durch tendenziöse Reklame führen kann.

Wenn sonach zu wünschen wäre, daß der Gebrauch antikonzeptioneller Mittel aus gesundheitlichen Gründen ganz wegzulassen wäre, so gibt es immerhin doch eine Anzahl Fälle, wo dieselben nicht ganz zu umgehen sind.

Es gibt Anomalien der weiblichen Geschlechtsorgane, die erfahrungsgemäß durch Eintreten einer Gravidität das Leben der Frau aufs ernsteste gefährden können. Wenn nun auch der Arzt berechtigt ist, durch einen operativen Eingriff in einem solchen Fall die Schwangerschaft rechtzeitig zu unterbrechen, so ist doch einleuchtend, daß es zweckmäßiger ist, es zu einem solchen Zustand erst gar nicht kommen zu lassen, sondern zu versuchen, durch Anwendung eines Antikonzipiens eine Befruchtung zu verhindern. Hierher gehört auch eine ausgesprochene Tuberkulose der Frau, in deren Interesse eine möglichste Sterilität zu fordern ist. Endlich möchte ich noch dazu die Fälle rechnen, wo es entweder kurz vor der Ehe oder in derselben zu einer Infektion der einen Hälfte gekommen ist und der Mut zu einer Offenbarung des Zustandes fehlt. Die ethische Beurteilung eines Verkehrs in einem solchen Falle gehört nicht hierher, soviel steht aber fest, daß der betreffende Teil durch Anwendung geeigneter antikonzeptioneller Mittel die Gefahren eines Verkehrs zum mindesten abzuschwächen suchen muß.

Ich komme zum Schluß meiner Betrachtungen und stelle folgende Leitsätze auf:

1. Die Anwendung eines Antikonzipiens sollte wegen der damit vielfach verbundenen schädlichen Folgen niemals wahllos dem Gutdünken des einzelnen überlassen, sondern erst nach gründlicher ärztlicher Beratung unter Berücksichtigung der angeführten anderen Gesichtspunkte in Frage gezogen werden.

2. Ein absolut sicher wirkendes Antikonzipiens haben wir zurzeit noch nicht, da es bei allen angeführten Mitteln unter Umständen auch zu einer Konzeption kommen kann.

3. Wir besitzen kein Antikonzipiens, das gleichzeitig einen absoluten Schutz gegen Geschlechtskrankheiten gewährt.

4. Der Coitus interruptus ist, weil stets gesundheitsschädlich, unter allen Umständen zu vermeiden.

5. Das ungefährlichste und gesündeste Mittel ist ein guter, auskochbarer Irrigator, der auch zur Unterstützung der anderen Mittel verwendet werden kann.

Das Endresultat, zu dem ich also gekommen bin, ist bezüglich des Vorhandenseins eines absolut zuverlässigen, allseitig befriedigenden Mittels ein recht klägliches und fast möchte ich angesichts unseres noch oft so ohnmächtigen Kampfes gegen Gott Amors neckische Pfeile mit Faustus seligen Angedenkens ausrufen: „Da stehe ich nun, ich armer Tropf“, doch da fällt mir zum Glück noch das Rezept eines alten Praktikus ein, das alle An-

forderungen erfüllt und das ich deshalb zu meiner eigenen und unserer Wissenschaft Ehrenrettung der Mitwelt verraten möchte.

Also aber sprach Zarathustra:

„So du ein Weib hast, aber keine Kinder haben willst, meide deine Frau 14 Tage vor ihrem Monatlichen und schone sie 14 Tage lang nachher. Wenn du in der Zwischenzeit ihr beiwohnst, wird sie dir nie ein Kind gebären."

Soweit der Weise. —

Du aber gehe hin, und sündige in der Zukunft nicht mehr!

Einige eigenartige Wirkungen natürlicher und künstlicher Erdölquellen in Mexiko. — Auf meinen Reisen in Mexiko kam ich im vergangenen Spätsommer und Herbst auch in die Golfküstenstaaten Vera Cruz und Tamaulipas, insbesondere durchstreifte ich ein Gebiet, das durch die Stadt Tampico resp. den Rio Pánuco im Norden, das Städtchen Túxpam resp. den Rio de Túxpam im Süden begrenzt wird und in den letzten Jahren durch seine namentlich von Engländern und Amerikanern geförderten Erdölschätze auf dem Petroleummarkt zu einem nicht unerheblichen Faktor geworden ist. Von den zahlreichen interessanten Dingen, die das schöne Land dem Reisenden bietet, möchte ich hier nur eines besprechen, das eben mit dem Ölreichtum zusammenhängt: sowohl die natürlichen Ölausflüsse als auch die durch Tiefbohrungen erschlossenen künstlichen erweisen sich nämlich vielfach der Tierwelt, aber auch Pflanzen und Menschen als schädlich und todbringend, vermögen ferner allerlei, freilich meist schnell vergängliche, geologische Wirkungen auszuüben.

Die unregelmäßig über das Gebiet zerstreuten, oft aber massenhaft in engen Bezirken auftretenden natürlichen Ausflüsse sind selten an ausstreichende Schichtenköpfe gebunden, da die ölführenden Horizonte fast überall zu tief liegen, um von der Tagesoberfläche geschnitten zu werden. Vielmehr kommt das Öl gewöhnlich an Spalten (die z. T. wahrscheinlich Verwerfungen sind) zutage oder auch am Kontakt der undurchlässigen Ton- und Mergeldecke mit Durchbrüchen junger vulkanischer Gesteine, meist Basalten und deren Tuffen. Die Mehrzahl dieser von den Mexikanern „Chapapoteras",[1]) von den Amerikanern „Seepages" genannten Ausflüsse sind rundliche, oft ganz kreisrunde, ein bis mehrere Meter Durchmesser haltende, flach kuchenförmige, mit konzentrischen Wülsten versehene Asphaltmassen, weniger häufig mit Wasser gefüllte Tümpel, auf deren Oberfläche die Chapapote schwimmt. Das Öl, das mit geringen Ausnahmen im genannten Gebiet zu den schweren Sorten mit Asphaltbasis gehört, wird von den eingeschlossenen Gasen aus der Tiefe durch die Spalten ans Tageslicht hinaufgedrückt, ähnlich wie z. B. viele Kohlensäuerlinge, und auf dem langen und langsam zurückgelegten Wege wie auch nachher an der Tagesoberfläche großenteils in Asphalt umgewandelt.[2])

[1]) Von dem Huasteca?-Wort Chapapote, das sowohl das Rohöl wie den Asphalt umfaßt.

Viele Chapapoteras sind tot, d. h. sie zeigen keinerlei Nachdringen von Gasen, Öl und Asphalt mehr; andere, oft dicht daneben gelegene, tun aber ihr Leben aufs deutlichste kund, und jene kann man betreten, diese selten.

Ein anziehendes kleines Naturschauspiel boten solche in Tätigkeit befindliche Chapapoteras namentlich in der etwa drei deutsche Meilen westlich von Tampico gelegenen Laguna de Chila, in der sie sich auf einem Gebiet von kaum $^1/_2$ qkm in großer Menge in der Nachbarschaft eines kleinen Basalttuffhügels drängen.[3]) Die enormen Regengüsse des vergangenen Juli hatten den größten Teil der sonst trocken liegenden tischebenen Fläche unter Wasser gesetzt. Bald hier, bald dort stiegen nun bis kopfgroße, grünlich-bräunliche Blasen aus dem Wasser auf, zerplatzten plötzlich mit einem Geräusch, als ob ein großer Fisch im Wasser plätscherte und hinterließen eine dünne Ölhaut. An besonders lebhaften Austrittsstellen machten zahlreiche kleine Blasen das Wasser gleichsam kochen. Rund um den Fuß des Tuffhügels herum waren die Seepages meist tot und weichten nur in der Glut der tropischen Sonne etwas auf.

Daß nun solche klebrigen, zähflüssigen Massen Tieren gefährlich werden können, ist von vornherein wahrscheinlich. Namentlich kann man sich leicht vorstellen, daß Insekten an ihnen haften bleiben, ähnlich wie bei uns an den Ausflüssen harzreicher Bäume. Das geschieht auch in der Tat.

Sie werden jedoch selbst der höheren Tierwelt verderblich, wie mir Chapapoteras an weit voneinander entfernten Örtlichkeiten des oben umschriebenen Gebietes bewiesen: Im Asphalt der eben genannten Lagune waren zahlreiche Knochen und Schuppen von Fischen,

[2]) Auch Gänge von Asphaltit (Grahamit, Albertit) sind nicht allzu selten und werden von den Mexikanern meist als Kohle angesehen.

[3]) Dieses Vorkommen ist geologisch auch deswegen interessant, weil hier beide Formen des Ölaustrittes vereinigt sind. Einesteils findet sich der Asphalt rings um den Fuß des Basalttuffhügels herum in dicker Kruste, die stellenweise die weichen schlickigen Brackwassersedimente nebst ihren Schaltieren zu einer festen Masse verkittet, außerdem aber dringt heute die Chapapote auf einer 1 km langen, fast geraden Linie empor, die in nord-südlicher Erstreckung nahe am Ostfuße des Hügels vorbeistreicht. Am zahlreichsten sind aber die Ausflüsse an der Annäherungsstelle. Ob diese Ölinie die Achse einer Antiklinale oder, was mir wahrscheinlicher ist, eine Spalte bezeichnet, ließ sich z. Z. nicht feststellen. Das Alter des aus grauen, grünlichen und roten Mergeln und Tonen bestehenden Deckgebirges ist noch nicht sicher bestimmt. M. E. ist es eher als Alttertiär denn als Neogen aufzufassen.

Schlangen und Alligatoren anzutreffen. In einem der zahlreichen Ausflüsse am Rande der Laguna de Tampamachoco unweit Túxpam sah ich ein ganzes Nest Knochen und Schädel von Wildschweinen und anderen Säugetieren. Bei Tamiahua fand sich ein förmliches Pflaster von Bruchstücken größerer Knochen in einer Asphaltlage. Immer waren es wenige bestimmte Punkte, während andere Ausflüsse rund herum nichts dergleichen zeigten.

Wie ist nun dieses gehäufte Vorkommen untergegangener Tiere zu erklären? Es bedarf keiner Überlegung, daß reiner Zufall hier kaum in Frage kommt. Irgend etwas muß die Tiere an solche Stellen hinziehen, ähnlich wie in wasserarmen Gegenden die Wasserstellen. Die Erklärung ist für das Wild nicht schwer zu finden. Wie fast in allen anderen Erdölgebieten, so ist das vielfach mit dem Öl heraustretende Wasser salzhaltig, oft sogar beträchtlich, wovon man sich an den betreffenden Stellen durch den Geschmack leicht überzeugen kann. Offenbar suchte nun hier das Wild seinen Salzbedarf zu decken und versank dabei in der zähen Masse, sobald es mit den Beinen hineingeriet. Daß dies auch heute noch vorkommt, scheint mir aus folgendem hervorzugehen. Bei einem Ritt durch ausgedehnten Busch und Wald weiter im Inneren, wo aber Erdöl auch noch verbreitet ist, erzählte mir mein mexikanischer Begleiter, daß dort eine merkwürdige Örtlichkeit vorhanden sei, die von verlaufenem Vieh gerne aufgesucht werde, diesem aber durch Versinken im Untergrunde den Tod brächte. Leider konnte ich den abgelegenen Punkt nicht besuchen, auch konnte mir mein Mozo, der selbst nicht dort gewesen war, keine genauere Auskunft geben. Es liegt aber nahe, auch hier eine Chapapotera anzunehmen.

Das Vorkommen der Reptilienknochen in der Laguna de Chila ist natürlich etwas anders zu erklären. Bei plötzlich eintretenden Überschwemmungen ist dort der oben genannte Basalttuffhügel der einzige rettende Punkt auf weite Entfernung hin. Ein großer Teil der hierhin flüchtenden Reptilien mußte beim Hinaufkriechen am Asphalt einfach kleben bleiben, während die aufsteigenden Gase die von benachbarten Gewässern eingedrungenen Fische töteten.

Viel verwüstender können aber unter ungünstigen Umständen die künstlichen Ölquellen werden. Namentlich bringen die bisweilen angetroffenen enormen Gasmengen besonders solchen Organismen, die sich in der Windrichtung befinden, leicht den Tod, wofür der vor einigen Jahren erschlossene „Dos Bocas-Brunnen" genügend Belege lieferte.

Die Wirkungen eines anderen Ereignisses konnte ich selbst z. T. noch beobachten. Um die Jahreswende 1910/11 traf eine Bohrung des englischen Hauses Pearson & Son bei Potrero del Llano, ca. 38 km westlich Túxpam und vom gleichnamigen Fluß etwa eine deutsche Meile nordwärts abgelegen, eine unter so heftigem Druck stehende enorme Ölmenge (von verschiedenen Seiten wurde sie auf 100000 Barrels täglich geschätzt!), daß zunächst längere Zeit an einen Verschluß und Kontrolle des Brunnens nicht zu denken war, und ehe diese nach Wochen gelangen resp. genügend große Erdtanks aufgeworfen waren, gewaltige Massen Öl und Asphalt nutzlos wegflossen, zunächst in die Bäche, dann in den Rio de Túxpam und seine Verzweigungen und schließlich gar ins beinahe 50 km entfernte Meer. Ich will nun die Folgen dieses Ereignisses in der Reihenfolge schildern, wie mir deren Spuren begegneten, als ich von Tampico kommend, mich allmählich dem genannten Flusse näherte. Diese Reise legte ich im Motorboot zurück, und zwar durch die langgestreckte Laguna de Tamiahua, die als riesiges Haff mit ihren z. T. kanalisierten Verzweigungen („Esteros") die beiden großen Flüsse binnenländisch verbindet und so ein zwar flaches, aber ruhigeres Fahrwasser bietet als der nur durch eine schmale dünenbesetzte Nehrung hiervon getrennte Golf. Als die Lagune kaum zur Hälfte durchmessen war, begannen sich auf dem Wasser Flecken und Streifen von Öl und Asphalt einzustellen, die weiterhin zu ausgedehnten Flächen wurden und bald fast das ganze Gewässer bedeckten. Ihre Herkunft konnte ich mir, da nennenswerte neue Bohrungen in der Gegend nicht vorhanden waren, auch von etwa unter Wasser auftretenden Ölquellen bislang nichts bekannt war, zunächst nicht erklären; denn daß sie etwa von jenem weit entfernten und in komplizierter Wasserverbindung mit der Lagune stehenden Brunnen von Potrero del Llano herrühren könnten, erschien mir zu abenteuerlich. Doch je weiter wir nach Süden kamen, um so mehr nahm die Erscheinung zu und es zeigten sich bald die gesamten Ufer über und unter dem Wasser nebst den dort wachsenden Pflanzen mit der schwarzen Masse beklebt. Wir konnten dies auch unfreiwilligerweise feststellen, wenn wir das gelegentlich auf Untiefen festgeratene Boot vom Wasser aus wieder flott zu machen suchten: Die Füße waren nachher ganz in Chapapote eingehüllt.

Die hier früher zahlreichen Alligatoren schienen infolge dieser unangenehmen Wandlung der Dinge gänzlich verschwunden zu sein. Wenigstens sahen wir keinen einzigen.

Da die Gewässer zwischen dem Südende der Lagune und dem Rio de Túxpam für unser Boot zu flach waren, verließ ich es bei Barra de Tanguijo, einer Öffnung in der Nehrung, um zu Pferde längs des Meeresstrandes nach der Mündung des Rio de Túxpam zu gelangen, wobei ich nun gute Gelegenheit hatte, weitere Folgen jenes Ölausbruches von Potrero del Llano zu beobachten. Die Chapapote-Massen hörten hier nämlich keineswegs auf, sondern setzten sich in vielleicht noch stärkerem Maße an der Küste fort, und zwar sah ich sie selbst von Barra de Tanguijo bis zur Mündung des Rio de Túxpam, der Barra de Túxpam. Von beiden Punkten sollten sie aber nach Berichten von Einheimischen noch weit nach

Norden und Süden sich erstrecken, in letzterer Richtung angeblich bis in die Nähe von Vera Cruz.

Das Auffallendste auf dem breiten, flachen Sandstrande waren nun die tausende und abertausende von toten Taschenkrebsen, die alle in dasselbe schwarze Kleid gehüllt, deutlich erkennen ließen, welches kläglichen Todes sie gestorben waren. Nur wenige zeigten noch etwas Leben und erglänzten bei ihren Befreiungsversuchen in der prallen Sonnenglut wie von geschmolzenem Pech. Meist lagen sie, einer ganzen Reihe verschiedener Gattungen und Arten angehörig, haufenweise zusammen in kleinen von Chapapote ausgefüllten flachen Pfützen, die bei Ebbe an zahlreichen Stellen entblößt waren. Hierin waren sie umgekommen, wenn sie auf ihren nächtlichen Wegen in sie hineingerieten und beim Befreiungsversuch sich mehr und mehr mit der Masse beschmierten, bis auch ihre Atmungsorgane von der Luft abgeschnitten waren. Die zahlreichen Schalen von Mollusken und Seeigeln (namentlich einer Encope-Art), die ebenfalls mehr oder weniger beklebt waren, dürften aber meistens erst nach dem Tode ihrer Bewohner mit dem Asphalt in Berührung geraten sein, da sie Tieren angehörten, die nicht in unmittelbarer Strandnähe ihren Wohnsitz hatten.

Als kleine geologische Wirkung kann man folgende Erscheinung auffassen: An vielen Stellen, wo jüngst von den Wellen Partien des Strandes wieder weggerissen und kleine senkrechte Anschnitte entblößt waren, sah man eine mehrfache Aufeinanderfolge von dünnen, fast reinen Sandschichten und solchen von schwarzer Farbe mit Asphaltgehalt. Diese waren wohl gebildet worden, bald nachdem die größten Massen der Chapapote durch den Rio de Túxpam ins Meer gekommen waren. Jetzt, nachdem die Zufuhr geringer geworden war, beobachtete man eine mehr fleckenweise Verteilung, insbesondere waren große Strecken besät mit flachen, gerundeten, bis etwa 10 cm im Durchmesser haltenden Klumpen, die aus einem Gemisch von Chapapote und Sand bestanden und gleichsam Gerölle auf dem sonst ganz steinfreien Strand vorstellten. Alle diese Ablagerungen werden natürlich keinen langen Bestand haben, und wenn der Zufluß aufgehört hat, werden Sturmfluten bald alles wieder zerstören, höchstens könnten unter der tiefsten Ebbemarke unter günstigen Umständen Reste erhalten bleiben.

Als ich bei Barra de Túxpam die Mündung des Flusses erreichte, sah ich aufs deutlichste, daß dieser den Transport der bisher angetroffenen Chapapote besorgt hatte; denn seine beiden Ufer wie auch sämtliche Fahrzeuge waren überall damit beklebt. Auch sah man weiter landeinwärts in den nächsten Tagen bald hier bald dort in der Ferne mächtige dicke Rauchwolken aufsteigen, die daher rührten, daß die in stilleren Buchten und Esteros immer noch in dicker Kruste auf dem Wasser schwimmenden Chapapote-Massen von den Bootsleuten angezündet wurden, um so wenigstens etwas das Wasser zu befreien. Noch Ende September, also beinahe 9 Monate nach der Erbohrung der „100000-Barrel-Well" sah man diese Zeugen ihres Ölreichtums, ja nach Privatnachrichten, die ich in diesen Tagen erhielt, sind noch in diesem Frühjahr im Estero Angosto größere Partien angetroffen worden. Auch sollen die in Túxpam auf den Markt gebrachten Austern immer noch einen eigenartigen an Petroleum erinnernden Geschmack besessen haben.

Dr. W. Haack.

Bücherbesprechungen.

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart. — Preis pro Band 1 Mk.

1) Heinz Welten, Die Sinne der Pflanzen. Mit vielen Textabbildungen.
2) Charles R. Gibson, Was ist Elektrizität? Erzählung eines Elektrons. Autorisierte deutsche Bearbeitung von Hanns Günther. Mit einem farbigen Titelblatt und zahlreichen Zeichnungen. 1911.
3) Heinz Welten, Wie die Pflanzen lieben. Die Erhaltung der Art in der Pflanzenwelt. Mit 1 Tafel, zahlreichen Textabbildungen und einem farbigen Titelbild.
4) Dr. K. Floericke, Kriechtiere und Lurche fremder Länder. Mit einem farbigen Titelblatt und zahlreichen Zeichnungen von J. Kuttner. 1912.

1) Das Heft von Welten beschäftigt sich mit den Reaktionen der Pflanzen auf Reize wie Licht, Wärme und Berührung usw. — Daß schon einmal beobachtet worden ist, wie Drosera rotundifolia und ihre nächsten Verwandten mit ihren Laubblättern Libellen fangen (vgl. die Abb. auf Seite 74), glaube ich kaum.

2) Gibson läßt in seiner kleinen Schrift ein Elektron reden. Die Darstellung ist geschickt.

3) Das Heft „Wie die Pflanzen lieben" beschäftigt sich mit dem beliebten Kapitel „Blumen und Insekten" und mit den Vorgängen der geschlechtlichen Fortpflanzung bei den Pflanzen überhaupt.

4) Das Floericke'sche Heft über Kriechtiere und Lurche fremder Länder enthält mancherlei allgemein Interessantes, da unter ihnen eine Anzahl von Tieren vorhanden sind, die allgemeiner bekannt sind, wie das Chamäleon, der Cheltobusik, der Ochsenfrosch usw.

Richard Müller-Freienfels, Psychologie der Kunst, eine Darstellung der Grundzüge. Bd. I: Die Psychologie des Kunstgenießens und des Kunstschaffens. Bd. II: Die Formen des Kunstwerks und die Psychologie der Wertung. VIII u. 232, VIII u. 220 Seiten. Leipzig-Berlin 1912, Druck und

Verlag von B. G. Teubner. — Beide Bände in einem Bande geb. 10 Mk.

Die Lehre vom Schönen hat wie kaum eine andere Wissenschaft das Los, vom Absolutismus beherrscht zu werden. Nicht nur diejenigen erkenntnistheoretischen Richtungen, die das Gefühlsleben als Teilerscheinung einer Weltseele, eines in oder hinter der Wirklichkeit stehenden geistigen Prinzips betrachten, neigen dazu, sondern auch diejenigen, die, die psychologische Methode bevorzugend, eine für einen beschränkten Bereich gültige Regel zu einem obersten, das gesamte Kunstgenießen und Kunstschaffen beherrschenden Gesetz erheben. Nur eine Analyse, die möglichst viel gesicherte subjektive und objektive Befunde gleichmäßig berücksichtigt und verknüpft, kann den Absolutismus mit Erfolg zurückdrängen.

Eine derartige Analyse liegt in R. Müllers zweibändigem Werke von der Psychologie der Kunst vor, das weder die Zahl der vorhandenen Kunsttheorien vermehren, noch unter neuem Gesichtspunkte Normen für das künstlerische Leben aufstellen will, sondern alle am Kunstgenuß und Kunstschaffen beteiligten inneren und äußeren Faktoren und deren Beziehungen zu ermitteln, zu beschreiben und zu ordnen sucht. Der Verfasser, der mit den Ergebnissen der modernen Psychologie wohlvertraut ist und Proben selbständiger Forschung wiederholt gegeben hat, ist seiner Aufgabe mit großem Geschick nachgekommen und zu Ergebnissen gelangt, die auf allgemeinen Beifall rechnen dürfen. Durch eine Fülle trefflich gewählter Beispiele verleiht er seinen Ergebnissen hohe Evidenz und durch klare und gefällige Darstellung versteht er es, auch diejenigen lebhaft zu fesseln, die psychologisch weniger geschult sind.

Kunstgenießen und Kunstschaffen sind keine Angelegenheiten des Lebens, sondern Leben in reinster, ja in gesteigerter Form. Das Kunstgenießen ist seinem Wesen nach ein Gefühlsstrom, der aber von allen möglichen intellektuellen Erscheinungen, als mehr oder weniger vorübergehenden Wellenzügen, durchkreuzt wird. R. Müller-Freienfels beginnt seine Erörterungen mit diesen, hebt als intellektuelle Komponenten sensorische, motorische (kinästhetische), assoziative (imaginative) Faktoren und schließlich auch Denktätigkeiten heraus und erörtert im Anschlusse daran acht Typen des Kunstgenießens. Alsdann bespricht er die Gefühlsmomente, die nicht nur hedonischer Art sind, sondern auch als Affekte, als Modifikationen des Ichbewußtseins, als Neuheits-, Wiederholungs-, Spannungs- und Lösungsgefühle auftreten. Den Zustand des künstlerischen Schaffens schildert er als einen eigenartigen Rausch, der aber in der Regel nichts Pathologisches an sich hat. Auch der zweite Band bringt eine Fülle des Interessanten; er hat es mit den Formen des Kunstwerks und einer Wertungspsychologie auf biologischer Grundlage zu tun und enthält zum Schlusse eine Betrachtung über die Beziehungen der Kunst zum Gesamtleben.

Wir möchten nicht unerwähnt lassen, daß der Verfasser bei seinen lobenswerten Bemühungen, die Psychologie der Kunst durch biologische Gedanken zu stützen, gewisse Schwierigkeiten nicht erkannt hat. Indes beeinträchtigen diese auf physiologischem Gebiete entstandenen Unebenheiten den Gesamtwert des Werkes als einer Psychologie fast gar nicht; wir behalten uns vor, bei anderer Gelegenheit auf sie zurückzukommen.

Wir zweifeln nicht, daß das reiche Belehrungen und Anregungen bietende Werk weiteste Verbreitung und namentlich den Beifall vorurteilsfrei denkender Leser finden wird. Angersbach.

J. W. Sollas, Ancient Hunters and their Modern Representatives. XVI und 416 S. mit vielen Abbildungen. London, Macmillan & Co., 1911. — Preis 12 Schilling.

Prof. Sollas vergleicht in diesem interessanten und anziehend geschriebenen Buch paläolithische Jäger mit lebenden Jägervölkern in ihrer körperlichen Beschaffenheit und Kultur. Das einleitende Kapitel behandelt die Eiszeitperiode, das zweite das Alter des Menschen. Dann werden die Eolithiker den Tasmaniern gegenübergestellt, da die als Eolithen bekannten Steinstücke mit Steinwerkzeugen der Tasmanier große Ähnlichkeit haben. In einem Nachtrag zum Kapitel über die Eolithkultur bemerkt der Autor jedoch, daß er auf Grund eines Aufsatzes von Abbé Breuil überzeugt worden sei, die Eolithen seien nicht Artefakte, sondern Naturgebilde. Nun, in der Eolithenfrage ist noch lange nicht das letzte Wort gesprochen. Die Kultur der Mesvinien- bis zur Acheuléenstufe ist bei den lebenden Völkern nicht repräsentiert. Die Moustiermenschen (Neandertaler) werden mit den Australiern verglichen, obzwar die Kultur der Australier etwas höher ist als die der Moustierstufe. Der Unterschied wird auf Entlehnungen zurückgeführt, welche die Australier bei benachbarten Rassen machten. In der mittleren paläolithischen Epoche, meint der Verfasser, seien die nächsten Verwandten der Australier bis nach Europa ausgebreitet gewesen. Er bemerkt zwar, daß gemeinsame Kulturmerkmale kein Beweis von Rassengemeinschaft sind, möchte aber doch in den Aino und Wedda, die australoide Charaktere aufweisen, Überreste der australischen Rasse erblicken. Es ist aber einleuchtend, daß sich gleiche oder ähnliche Körperformen, ebenso wie gleiche oder ähnliche Kulturmerkmale, im Laufe der Differenzierung der Menschheit bei mehreren Rassen erhalten haben können, so daß aus solchen einzelnen Körpermerkmalen nicht auf gleiche Rasse geschlossen werden darf.

Die Kultur der Aurignac-Menschen zeigt in den Malereien auf Felswänden und den Skulpturen eine auffallende Übereinstimmung mit der

Kultur der Buschleute. Besonders auffallend sind die Darstellungen von Steatopygie, die sich in der Aurignac-Kultur finden. Aber die Aurignac-Menschen waren größer und hatten eine viel größere Schädelkapazität als die Buschleute. Wenn man nicht zu der Hypothese Zuflucht nehmen will, daß die Pygmäenrassen durch Degeneration entstanden, so ist eine nahe Verwandtschaft zwischen den Buschleuten und den Aurignac-Menschen nicht anzunehmen. Unrichtig ist es, die Aurignac-Menschen als „negroide Rasse" zu bezeichnen, wie es Sollas tut; sie sind vielmehr Repräsentanten der östlichen Hauptform der Menschen, die sich von der negroiden Hauptform durch schlankeren Knochenbau und manche andere Merkmale — auch die reichere Kultur — unterscheidet.

Eine bemerkenswerte Übereinstimmung besteht endlich zwischen der Kultur der Menschen der Magdalénienstufe und der Eskimo. Der Magdalénienkultur fehlen zwar der Schlitten, der Kayak und die vollständig ausgebildete Harpune, doch ist Grund zu der Annahme vorhanden, daß die paläolithischen Jäger dieses Kulturkreises mindestens den hölzernen Schlitten besaßen. In körperlicher Beziehung weicht die Crô-Magnonrasse des Magdalénien von den Eskimo weit ab, aber Ähnlichkeiten bestehen im Bau des Eskimoschädels und des Schädels von Chancelade. Allerdings muß erwähnt werden, daß nur ein einziges Skelett dieser zweiten Magdalénienrasse bisher aufgefunden wurde.

Kurze Abschnitte behandeln die Solutré- und die Asylienstufe. Eine „Chronologie" bildet den Schluß des Buches. H. Fehlinger.

Brehm's Tierleben, allgemeine Kunde des Tierreichs. Vierte vollständig neubearbeitete Auflage. Herausgegeben von Prof. Dr. O. zur Strassen. Säugetiere. I. Bd., neubearbeitet von Ludwig Heck. XX, 580 Seiten, gr. 8°, mit 100 Textabbildungen, 30 Tafeln und 21 Tafeln nach Photographien. Leipzig, Wien, Bibliographisches Institut, 1912.

Dem Herausgeber ist es gelungen, für die Neubearbeitung der nunmehr an den Schluß gerückten Säugetiere in Brehm's Tierleben einen Mann zu gewinnen, der neben fesselnder Darstellungsgabe und eingehender Kenntnis der sehr zerstreuten Literatur über sehr umfassende, auf liebevoller Beobachtung beruhende Erfahrungen verfügt. Es ist dies Prof. Dr. L. Heck, der Direktor des Zoologischen Gartens in Berlin, der die übernommene Aufgabe in geradezu mustergültiger Weise gelöst und ein Werk geliefert hat, das ebenso sachlich wie gründlich ist und trotzdem an Lesbarkeit nichts einbüßt.

Die Arbeit war, auch abgesehen von dem Umfang, den sie erreicht hat, keineswegs leicht. Denn es galt, dem alten Brehm neuen Geist einzuhauchen, den durch lange Arbeit der Biologen gesicherten Entwicklungsgedanken mehr zum Ausdruck kommen zu lassen, ohne die Systematik zu vernachlässigen, und auch die psychischen Lebensäußerungen der Tiere von einem vorurteilslosen Standpunkte zur Darstellung zu bringen. Diesem Programm für den neuen Brehm ist auch in der Abteilung Säugetiere, von der der erste der vier in Aussicht stehenden Bände vorliegt, überall Rechnung getragen.

Die stärkere Betonung des Entwicklungsgedankens, die sich hier von rein Hypothetischem fernhält, bedingte notwendigerweise eine größere Berücksichtigung der Organisation. Daher ist der diese darstellende einleitende Abschnitt völlig neu gestaltet, wobei diejenigen Eigentümlichkeiten hervorgehoben werden, welche die Säuger von anderen Wirbeltieren, insbesondere von den Vögeln unterscheiden. Mehr ins Einzelne müssen und gehen auch die entsprechenden Einleitungen bei den Ordnungen und weiteren Unterabteilungen, doch kommt es hierbei dem Verfasser viel weniger darauf an, die betreffende Gruppe rein anatomisch zu charakterisieren, als Körperbau und Lebensweise in Zusammenhang zu bringen und so für die Bedeutung der einzelnen Form im Haushalt der Natur ein Verständnis zu eröffnen. Damit erst gewinnt die anatomische Darstellung Leben und wird von Bedeutung auch für weitere Kreise, die eine einfache und trockene anatomische Beschreibung mit Fug und Recht übergehen würden, nunmehr aber sicher interessiert und zum Nachdenken angeregt werden.

Und welche Mannigfaltigkeit von Formen weisen auch die Säuger auf! Sie tritt bei dieser Klasse besonders hervor, ohne erschöpfend behandelt werden zu können. Während die in dem vorliegenden Bande abgehandelten Ordnungen in der vorausgegangenen Auflage 79 Arten aufweisen, ist jetzt ihre Artenzahl auf über 300 gestiegen, deren übersichtliche Darstellung nur ein gut durchgearbeitetes System ermöglicht. Dieses prägt sich auch im Text deutlich genug aus und wird bei artenreichen Gruppen noch durch Bestimmungstabellen ergänzt, ohne daß das Werk nunmehr etwa eine systematische Säugetierkunde geworden wäre. Davon ist und bleibt es weit entfernt; nicht daß es ohne Charakterisierung der Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten ganz abginge — das wäre unmöglich, denn jede Form und jede Formengruppe weist eben Eigentümlichkeiten auf, die sie von anderen unterscheiden läßt und die zum Ausdruck kommen müssen —, nach wie vor bleibt aber die Schilderung des Lebens der Tiere, die den beispiellosen Erfolg des „Brehm" bedingte, die Hauptsache. Doch auch nach dieser Richtung ist das Werk modernisiert nicht nur durch Aufnahme neuerer Erfahrungen und Ausmerzung von Irrtümlichem, sondern auch durch eine den heutigen Auffassungen entsprechende Darstellung der psychischen Lebensäußerungen der Säugetiere. In dieser Beziehung bietet der alte Brehm manches Anfechtbare. Die Tatsachen als solche behalten, sofern sie nur sicher

genug beobachtet und ohne ausschmückendes und oft irreführendes Beiwerk wiedergegeben worden sind, ihre Geltung; ihr Zustandekommen vollzieht sich jedoch auf viel einfachere und ungezwungenere Weise. Wenn damit auch manche lieb gewordene Anschauung und Meinung fallen muß, so werden die Tierliebhaber selbst, sobald erst die natürliche Auffassung bei ihnen eingedrungen sein wird und sie von ihr ausgehend ihre Beobachtungen anstellen, sicher empfinden und zugeben, daß das Tierleben weder an Interesse noch an Kompliziertheit verloren hat und daß noch sehr viel zu tun bleibt, bis ein völliges Verständnis gewonnen ist. Das ist auch der Eindruck, den der Leser empfängt, ein Eindruck, der sich in den folgenden Bänden noch verstärken wird, in denen uns vertrautere bzw. höher stehende Säuger geschildert werden.

Der flüssig geschriebene und im besten Sinne populär gehaltene Text, dessen Lektüre wegen der Lebendigkeit der Darstellung nie ermüdet, wird durch Abbildungen sehr wesentlich ergänzt. Auch hierbei ist ein bedeutender Fortschritt zu verzeichnen: nicht nur ist die Zahl der Bilder ganz erheblich vermehrt und ältere, weniger zutreffende durch neue ersetzt worden und zwar sowohl bei den Textabbildungen als bei den farbigen Darstellungen, es treten uns zum ersten Male in Brehm's Tierleben auch Naturaufnahmen entgegen, die durch die Photographie gewonnen sind. Die Auswahl ist so sorgfältig getroffen, daß es unmöglich ist, eine oder einige von ihnen als die besten und gelungensten zu bezeichnen; sie sind alle gleich vortrefflich und jedenfalls das Beste, das zu erlangen war.

Endlich sei noch eine Neuerung erwähnt, die denjenigen willkommen sein wird, welche auf die Quellen zurückgehen wollen. In den früheren Auflagen sind zwar die Namen der Schriftsteller genannt, denen eine Stelle entnommen ist, aber nicht oder nur ausnahmsweise der Titel des betreffenden Werkes. Diesen herauszufinden war oft schwierig, auch unter Benutzung bibliographischer Hilfsmittel; jedenfalls kostete es Zeit und führte nicht immer gleich zum Ziele, da Fehlgriffe dort, wo von demselben Schriftsteller mehrere Werke vorlagen, unvermeidlich blieben. Hierin hat Heck einen erfreulichen Wandel eintreten lassen, wofür ihm besonders gedankt sei, obgleich die Anführung der Literatur nicht durchweg erfolgt ist; dies ließe sich aber am Schluß der Abteilung Säuger nachholen.

Auf Einzelheiten näher einzugehen, verbietet der zur Verfügung stehende Raum bzw. die Menge des Erwähnenswerten; in dem einleitenden Kapitel beschreibt der Verfasser z. B. auch die geistigen Fähigkeiten der Säuger, ferner ihre geographische Verbreitung, woran sich ein Exkurs über den Artbegriff anschließt; recht wertvoll ist weiterhin das Allgemeine über die niedrigsten, Eier legenden Säuger, über Beuteltiere und vieles andere mehr, was hier anzuführen auf eine Wiedergabe des Inhaltsverzeichnisses herauskommen würde.

M. Braun.

---

1) J. H. van't Hoff †, Die chemischen Grundlehren nach Menge, Maß und Zeit. Braunschweig 1912, Druck und Verlag von Friedr. Vieweg u. Sohn. — Preis 4 Mk.

2) Ernst Cohen, Jacobus Henricus van't Hoff, sein Leben und Wirken. Mit 2 Gravüren und 90 Abbildungen. Leipzig 1912, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. — Preis 14,75 Mk.

1) Die vorliegende Arbeit war noch nicht völlig beendet, als van't Hoff am 1. März 1911 verschied. Es fehlten noch die geplanten Kapitel über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit chemischer Vorgänge und die Arbeitsmaschinen. Die Verlagsanstalt wandte sich nun an Ernst Cohen, den Schüler und Assistenten des bedeutenden Chemikers, und erfuhr, daß es das beste sei, die Schrift so zu belassen, wie sie nach dem Ableben des Meisters gerade war. „Das Schema ist genügend bestimmt durch die bereits fertiggestellten Kapitel, der Inhalt aber schließt sich so nahe an seine „Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie", daß der Leser, der sich über das Kapitel „Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit" zu orientieren wünscht, in jenem Werke darüber Aufschluß findet. So fehlt tatsächlich nur das letzte Kapitel." Die Änderungen, die Cohen bei der Herausgabe vorgenommen hat, beschränken sich auf das Äußerste.

Die Einteilung, die in dieser Skizze gewählt ist, ergab sich für van't Hoff durch seine chemischen Vorlesungen. Es zeigte sich, daß sich die Grundzüge der allgemeinen Chemie leichtfaßlich anordnen, wenn ein erstes Kapitel der Qualität, ein zweites der Quantität, ein drittes dem Volumen und ein viertes der Wärmeentwicklung sowie der Affinität gewidmet wird. Diese Einteilung schließt sich den Grundbegriffen Qualität, Menge, Maß und Zeit völlig an. Sie bietet des weiteren den Vorteil, daß die einfachsten, allgemeinsten Grundsätze an erster Stelle stehen und daß sich sogar die geschichtliche Entwicklung häufig wiederspiegelt. Hingegen kommen die komplizierten, mit dem Zeitbegriff zusammenhängenden Beziehungen zuletzt zur Behandlung.

Die Schrift enthält 12 Abbildungen.

2) Dieses Werk Cohen's ist der dritte Band der Sammlung „Große Männer", die Wilhelm Ostwald herausgibt, um in die Biologie des Genies einiges Licht zu bringen. Das Lebensbild van't Hoff's wurde in solcher Weise entworfen, daß Mensch und Forscher keine Trennung erfuhren. Nach der Meinung Cohen's kann nämlich gerade von diesem hervorragenden Gelehrten ein lebensvolles und der Wirklichkeit möglichst entsprechendes Bild nur so gegeben werden.

Da wir in der Naturw. Wochenschr. anläßlich

des Todes des bedeutenden Chemikers noch nichts über sein Leben gebracht haben, sei hier die Gelegenheit dazu genommen.

Geboren am 30. August 1852 in Rotterdam als Sohn eines Arztes — die Voreltern waren ländliche Beamte und Bürgermeister — zeigte van't Hoff frühzeitig Interesse für Naturwissenschaften, sammelte, experimentierte; eine lateinlose Realschule („Hoogere Burgerschool") wurde absolviert; der zweijährige Besuch der technischen Hochschule in Delfft folgte; eine praktische Erfahrung als „Technologe" während einer „stumpfsinnigen" Zuckerkampagne führte den Frühreifen zu mathematisch-physikalischen Studien an die Universität Leiden; während er einerseits für Byron und Heine schwärmte, sudierte er andererseits die „Philosophie positive" von Aug. Comte. — Von Leiden ging es nach Bonn, dem dort wirkenden Strukturchemiker Aug. Kelulé zuliebe; in Paris bei Adolf Wurtz, dem zweiten Zentrum der Strukturchemie, wurde das Laboratorium besucht. Im Herbst 1874 kehrte van't Hoff nach Utrecht zurück, um als 22jähriger in einer 11 Seiten langen Schrift die wissenschaftliche Welt mit einer Meisterleistung zu überraschen; die ursprünglich holländische Schrift lautete: „Vorschlag zur Ausdehnung der gegenwärtig in der Chemie gebrauchten Strukturformeln in den Raum nebst einer damit zusammenhängenden Bemerkung über die Beziehung zwischen dem optischen Drehvermögen und der chemischen Konstitution organischer Verbindungen".

Auf die zunächst sehr angefeindete van't Hoffsche Erstlingsschrift baute sich die „Chimie dans l'espace" auf; das räumliche Denken verdrängte die flächenhafte Vorstellung.

Van't Hoff, „der die Chemie ohne Doktorhut zu reformieren sich erlaubte", erhielt in Utrecht das Diplom und zwar trotz chemischer Dissertation für Mathematik und Physik ausgestellt. Zur Lehrtätigkeit an der Amsterdamer Universität 1878 zugelassen, wählte er als Antrittsvorlesung: „Die Phantasie in der Wissenschaft"; auf Grund des Studiums von 200 Biographien von Naturforschern, auch von solchen, die sich in ihr als „Außenseiter" bestätigten, wie Goethe, Schopenhauer, erörterte er die Rolle der Phantasie bei der Ergründung des Zusammenhanges zwischen Ursache und Wirkung. Van't Hoff lehrte anorganische und organische Chemie 5 Stunden pro Woche, je einstündig Mineralogie, Kristallographie, Geologie und Paläontologie; außerdem leitete er die praktischen Übungen der Medizin und Naturwissenschaft Studierenden. Die Zahl der Schüler wuchs von Jahr zu Jahr, daneben wurde der Ehestand begründet; dennoch fand van't Hoff die innere Muße zu weit umfassenderen Studien und Forschungen; er schuf in dem Jahrzehnt, das seiner Erstlingsarbeit folgte, die chemische Dynamik.

Auf van't Hoff's „Ansichten über die organische Chemie", die 1881, und auf die „Etudes de dynamique chimique" die 1884 veröffentlicht wurden, baute sich das Nernst'sche Buch „Theoretische Chemie" auf.

Auch der Einfluß dieser Werke war ein tiefgreifender.

Eine Beziehung wurde persönlich und wissenschaftlich folgenschwer. — Ein junger 21jähriger Lizentiat der Physik, Svante Arrhenius, hatte in Stockholm, weil in Upsala kein Gas zur Verfügung war, Studien über Elektrolyte begonnen, Studien, die zu der Theorie der elektrolytischen Dissoziation führten; über die van't Hoff'schen Werke schrieb Arrhenius in der „Nordisk Revy" eine Besprechung; sie führte zu einem Briefwechsel zwischen Autor und Referent sowie zu der Aufforderung, gewisse strittige Punkte gemeinsam in Amsterdam nachzuprüfen, endlich zu einer ausgezeichneten Freundschaft. Als praktisches Ergebnis — entstand die „Zeitschrift für physikalische Chemie" (1887), an welcher sich auch besonders als Herausgeber W. Ostwald, der auf gleichem Gebiete tätig war, beteiligte. — Vorher aber wurde die dritte Großtat van't Hoff's reif. Er entwickelte die Lehre von dem osmotischen Druck.

Ein Ruf nach Leipzig erfolgte 1887; ein solcher nach Berlin, auf den Lehrstuhl von Helmholtz 1894 wurde gleichfalls abgelehnt; unter veränderten Bedingungen aber wurde 1896 die erste Forschungsprofessur in Preußen eigens für van't Hoff gegründet, unter Freiheit von Examens-, Unterrichts- und Verwaltungspflichten. Van't Hoff hatte solch eine Einrichtung vergebens kurz vorher auf einem Kongreß in Amsterdam von seiner Regierung gefordert.

1901 erhielt van't Hoff den Nobelpreis als erster Chemiker, dem diese Auszeichnung verliehen wurde.

Die Berliner Freiheit schlug gut an. Langfristige Experimentalarbeiten über die ozeanischen Salzlagerungen, speziell die Staßfurter Salze, entstanden; erst 1908 gelangten sie zum Abschluß.

Ganz zuletzt, als die Kräfte schon zu sinken begannen — das erste Zeichen schwerer Erkrankung stellte sich 1906 ein — nahm er ein neues großzügiges Problem in Angriff: „Die Bildung von organischen Stoffen aus anorganischem Material in der grünen Pflanze"; der Umzug aufs Land nach Steglitz-Dahlem, und ein kleines Laboratorium in einem Blockhaus, war schon besorgt. Zwei kurze Mitteilungen gingen an die Akademie der Wissenschaften ab. Aber sein Organismus reagierte auf jede Tätigkeit mit Fieber, bis er am 1. März des vorigen Jahres verschied.

Literatur.

Fricke, Rob., u. Fel. Klein: Vorlesungen üb. die Theorie d. automorphen Funktionen. II. Bd.: Die funktionentheoret. Ausführgn. u. die Anwendgn. 3. (Schluß-)Lfg. Direkte Beweismethoden der Fundamentaltheoreme u. Anh. Leipzig '12, B. G. Teubner. — 11 Mk.

Hertwig, Prof. Dr. Rich.: Lehrbuch der Zoologie. 10. verm. u. verb. Aufl. Jena '12, G. Fischer. — 11,50 Mk.

Herz, Prof. Dr. W.: Leitfaden der theoretischen Chemie. Als

Einführg. in das Gebiet f. Studierende der Chemie, Pharmazie u. Naturwissenschaften, Ärzte u. Techniker. Stuttgart '12, F. Enke. — 7 Mk.

Kirste, Rekt. Ernst: Geologisches Wanderbuch f. Ostthüringen und Westsachsen. Umfassend die Gebiete der mittleren Zwickauer Mulde, der Pleiße, der weißen Elster u. d. Saale. Stuttgart '12, F. Enke. — 5,40 Mk.

Weber, Heinr., u. Jos. **Wellstein**, Prof.: Enzyklopädie der Elementarmathematik. Ein Handbuch f. Lehrer u. Studierende. (In 3 Bdn.) 3. **Bd.** Angewandte Elementarmathematik. II. Tl. Darstellende Geometrie, graphisch. Statik, Wahrscheinlichkeitsrechng., polit. Arithmetik u. Astronomie. Bearb. v. Jos. Wellstein, Heinr. Weber, Heinr. Bleicher u. Jul. Bauschinger. 2. Aufl. Leipzig '12, B. G. Teubner. — 14 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **C. P.** in **Sch.** — Über Fang und Konservierung von Planktontieren ist im vorigen Jahrgang der Naturwiss. Wochenschr. Näheres mitgeteilt worden. Zum Fange benützt man ein feinmaschiges, aus Müllergaze hergestelltes Netz, das unter der Bezeichnung Planktonnetz in einschlägigen Geschäften zu haben ist. Die Konservierung der Planktontiere richtet sich nach den Zwecken der späteren Untersuchung. Für systematisch-morphologische Studien wird wohl meistens die Aufbewahrung in Alkohol oder Formalin genügen, für histologische Untersuchungen werden aber andere Methoden angewandt werden müssen, über die in den nachstehenden Büchern Näheres zu finden ist: A. Steuer, Planktonkunde. Mit 365 Abb. Leipzig. 26 Mk. — Ders., Leitfaden der Planktonkunde. Mit 297 Abb. Leipzig. 8 Mk. (Ein Auszug aus dem erstgenannten Werke.) — O. Zacharias, Das Süßwasserplankton. Mit 49 Abb. Leipzig 1907. Nr. 158 der Sammlung: Aus Natur und Geisteswelt.

Ferdinand Müller.

Bezüglich der „Denkenden Pferde" (p. 606, Nr. 38) kann noch auf das gemeinschaftliche, von Elberfeld datierte Gutachten von Prof. Dr. H. Kraemer-Hohenheim (landwirtsch. Akademie), Dr. P. Sarasin-Basel und Prof. Dr. H. E. Ziegler-Stuttgart (techn. Hochschule) hingewiesen werden, das im Schwäbischen Mercur vom 2. September 1912 Nr. 408 veröffentlicht ist. Das Gutachten ist in der Hauptsache zustimmend; Beeinflussungen wurden sorgfältig auszuschalten gesucht.

Dr. phil. u. med. Georg Sommer-Bergedorf.

Herrn Ing. **L.** in **H.** — Über die Menge und Zusammensetzung der in den Flüssen gelösten und schwebenden Stoffe gibt Ihnen am besten und ausführlichsten ein amerikanisches Werk Aufschluß: The Data of Geochemistry by Frank Wigglesworth Clarke, Washington 1911 (Department of the Interior United States Geological Survey). Sie finden hier auch Angaben über die Spezialliteratur des betreffenden Gegenstandes. In der deutschen Literatur finden sich nur Werke älteren Datums, die Analysen des Flußwassers enthalten. Es sind hauptsächlich zu nennen: G. Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie, Bonn 1863. — C. Schmidt, Hydrologische Untersuchungen, Bull. Ac. Sc. St. Pétersbourg 1860. — J. Roth, Allgemeine und chemische Geologie I., Berlin 1879. — Blohm, Über die im fließenden Wasser suspendiert enthaltenen Stoffe, Zeitschr. d. Ing.- u. Arch.-Ver., Hannover 1867, Seite 241. — Außerdem sei auf die Schrift von Fijne hingewiesen, Het Slibgehalte van het Water van eenige Nederlandsche Rivieren. Bekroonde Verhandeling door het Bataafsch Genootschap van Proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam 1880. Erwin Kossinna.

Völlig durchsichtige anatomische Präparate. — Auf der Dresdner Hygiene-Ausstellung erregten neue, völlig durchsichtige anatomische Präparate ungeteilten Beifall, zumal es den meisten Besuchern unbekannt zu sein schien, daß die dort angewandte Methode bereits zu viel vollkommeneren Ergebnissen führte, als man sie in Dresden sehen konnte. Die Theorie der neuen Präparationstechnik ist sehr einfach. Allen unseren Lesern dürfte aus der Mikroskopie das Aufhellen bekannt sein. Das dabei angewandte Gesetz von der Abhängigkeit der Durchsichtigkeit eines Körpers vom Brechungsindex seiner Bestandteile erklärt auch die oben genannte Technik. Weit schwieriger aber ist die Praxis, die Anwendung des Gesetzes auf die so verwickelt zusammengesetzten organischen Körper, und es währte lange, bis man Flüssigkeiten von dem nötigen Brechungskoeffizienten fand, die zugleich chemisch indifferent und konstant sind. Die so entstandenen vollkommenen technisch einwandfreien Präparate kommen in planparallelen Gläsern, also projizierbar unter dem Namen „Natura docet"-Präparate (Natura docet, Naunhof in Sachsen) in den Handel und haben vollen Beifall bekannter Gelehrter (E. Häckel) und führender Pädagogen gefunden (W. Schmidt, W. Schoenichen u. a.).

Natura docet-Präparate sind also vollständig durchsichtig gemachte Tiere, die entweder in toto oder in einzelnen Organen aufgehellt sind und bei denen man mithin am Naturpräparat alle inneren Organe, Strukturverhältnisse usw. deutlich und in ungestörter Lage erkennen kann. Tadellos ausgeführte einfache oder doppelte Injektionen, Ausgüsse usw. lassen sich auch mit der neuen Methode kombinieren und tragen, wo es notwendig ist, zu erhöhter Anschaulichkeit bei. Es würde zu weit führen, hier einen Teil dieser instruktiven Lehrbehelfe zu schildern, so verlockend dieses auch ist. Man denke nur daran, daß man jeden einzelnen Knochen, jeden Zahn mit Pulpa, Alveole, Gefäßeintritt, kurz alle Organe erkennen kann; beim Fischpräparat der Berliner Lehrmittelausstellung sah man z. B. unter anderem deutlich den Eintritt des Sehnerven ins Auge. Beim Durchmustern einer Serie von Embryonen und von Felsenbeinpräparaten von Neugeborenen, Kindern und Erwachsenen erkennt man, daß sich das innere Ohr, d. h. Schnecke und Labyrinth in ihrer Größe höchstens unwesentlich verändern usw. Da gerade über die Größe des inneren Ohres irrtümliche Vorstellungen verbreitet sind, gehört ein Ausguß dieses Organs m. E. neben einem der bekannten stark vergrößerten Ohrmodelle in jede Lehrmittelsammlung. — Skelettteile wie Oberschenkelkopf, Oberarm, Kniegelenk, Wirbel zeigen deutlich das kunstvolle Gebälk, die verschiedene Architektonik dieser Knochen. Sehr instruktiv sind — vor allem injiziert — Herz, Niere, Teile der Haut, der Darm, Lunge, Gehirn usw.

Für die Schule kommen neben diesen anatomischen Präparaten vor allem auch die in Betracht, die ein ganzes Tier vollständig durchsichtig zeigen und so einen vollkommenen Einblick in dessen Bauplan, dessen Organisation gewähren. M. E. übertreffen sie die üblichen Situspräparate und Bilder, bei denen die Organe fast stets auseinandergelegt sind. Maus und Ratte, Sperling, der in natürlicher Schwimmstellung montierte Fisch, vor allem aber Krebs und Hummer erregten auf der Berliner Lehrmittel-Ausstellung allgemein Aufsehen und dürften seitdem schon in vielen Schulen Eingang gefunden haben.

Ergänzt wird die Reihe der Natura docet-Lehrmittel durch eine Sammlung von Diapositiven, die die neue Präparationstechnik photographisch auswertet. Sie unterscheidet sich von den bekannten dadurch, daß die technisch erstklassigen Aufnahmen nur nach Originalpräparaten hergestellt sind. Auch hier sei auf eine eingehende Beschreibung verzichtet, da man die Vorzüge der Lichtbilder nur in der Praxis bei Betrachtung der Serie beurteilen kann.

Walter Böttger.

Inhalt: Hermann Kranichfeld: Die Biene als Lehrmeisterin der Kinematik. — Dr. med. Carl Jacobs: Über Antikonzeption. — Dr. W. Haack: Einige eigenartige Wirkungen natürlicher und künstlicher Erdölquellen in Mexiko. — **Bücherbesprechungen:** Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. — Richard Müller-Freienfels: Psychologie der Kunst. — J. W. Sollas: Ancient Hunters and their Modern Representatives. — Brehm's Tierleben. — Chemisches Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 20. Oktober 1912. | Nummer 42.

Die Isomerie.

[Nachdruck verboten.]

Von Werner Mecklenburg.

Einleitung.

Nachdem Proust im Kampfe gegen Berthollet dem Satze von der konstanten Zusammensetzung der chemischen Verbindungen, d. h. dem Satze Geltung verschafft hatte, daß die analytische Zusammensetzung einer chemischen Verbindung immer dieselbe sei, auf welchem Wege die Verbindung auch hergestellt sein möge, und dieser Satz durch die von Dalton vollzogene Übertragung der auf philosophischem Boden entstandenen Atomtheorie auf die Chemie auch theoretisch begründet erschien, nahm man es als selbstverständlich an, daß ein Stoff ebenso wie durch seine Eigenschaften auch durch seine Zusammensetzung eindeutig charakterisiert sei. Daher erregte es denn erhebliches Aufsehen, als im Anfange des 19. Jahrhunderts eine Reihe von Stoffen entdeckt wurde, die bei gleicher Zusammensetzung verschiedene Eigenschaften besaßen. Mit der Tatsache, daß der Schwefel in rhombischen und in monoklinen Kristallen existieren könne und daß Aragonit und Kalkspat chemisch identisch kohlensaurer Kalk seien, wußte man sich allerdings noch abzufinden, da es sich in diesen Fällen nur um „äußere" Unterschiede handele, die bei Auflösung der beiden Stoffe oder bei chemischen Reaktionen verschwänden. Als aber durch die Arbeiten von Berzelius, John Davy und Gay-Lussac dargetan wurde, daß das Zinnoxyd in zwei nicht nur physikalisch, sondern auch chemisch verschiedenen Formen vorkommen kann, und wenig später Heinrich Rose ein analoges Verhalten auch bei der Titansäure feststellte, als sich ferner zeigte, daß die von Liebig analysierte Knallsäure dieselbe Zusammensetzung wie die von Wöhler analysierte Cyansäure hat und schließlich die Traubensäure entdeckt wurde, die mit der Weinsäure der Zusammensetzung nach identisch ist, sich in ihrem Verhalten aber zweifellos von ihr unterscheidet, da konnte die Wissenschaft an den neuen Beobachtungen nicht mehr vorbeigehen, sondern mußte in irgendeiner Weise Stellung zu ihnen nehmen. Das große Verdienst, die Einzeltatsachen einheitlich zusammengefaßt zu haben, gebührt J. J. Berzelius, der in einer im Jahre 1830 zunächst in den Abhandlungen der Schwedischen Akademie der Wissenschaften und dann in Poggendorff's Annalen veröffentlichten Untersuchung „Über die Zusammensetzung der Weinsäure und der Traubensäure (John's Säure aus den Vogesen), über das Atomengewicht des Bleioxyds, nebst allgemeinen Bemerkungen über solche Körper, die gleiche Zusammensetzung, aber ungleiche Eigenschaften besitzen", den Begriff der Isomerie aufstellte: „Unter isomerischen Körpern verstehe ich solche, so lautet die wichtige Definition von Berzelius, welche, bei gleicher Zusammensetzung und gleichem Atomengewicht, ungleiche Eigenschaften besitzen." Für Stoffe, die gleiche prozentische Zusammensetzung aber ungleiches „Atomengewicht" — oder, wie wir heute sagen würden, Molekulargewicht — haben, führte Berzelius wenig später die noch heute übliche Bezeichnung „Polymerie" ein und hob gleichzeitig unter den isomeren Stoffen diejenigen, die einer gegenseitigen intramolekularen Umwandlung fähig sind, als „metamere" Stoffe hervor.

Heute hält man sich in der Regel nicht mehr streng an die ursprüngliche Definition von Berzelius. Unter Isomerie versteht man jetzt in der Regel die Erscheinung, daß Stoffe bei gleicher prozentischer Zusammensetzung verschiedene Eigenschaften haben und unterscheidet dann zwei Fälle, die Polymerie, bei der die Stoffe verschiedenes, und die Metamerie, bei der sie gleiches Molekulargewicht haben. Wir wollen uns im folgenden an diese heute üblichen Definitionen halten.

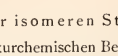
Als Berzelius den Isomeriebegriff schuf, gab es eine Strukturchemie im heutigen Sinne des Wortes noch nicht, und wenn Berzelius als Ursache der Metamerieerscheinungen die Annahme einer verschiedenen Anordnung der Atome und Atomgruppen im molekularen Komplex andeutete, so geschah es allein im Sinne der von ihm verfochtenen elektrochemischen Theorie, d. h. der Lehre, daß alle chemischen Verbindungen in letzter Linie binär aus einem elektropositiven und einem elektronegativen Bestandteil zusammengesetzt seien. Dieser Keim einer Erklärung aber besaß eine gewaltige Lebensenergie. Während die elektrochemische Theorie der chemischen Stoffe der Fülle der auf die Chemiker jener Zeit einstürmenden neuen und unerwarteten Erfahrungen nicht mehr gerecht zu werden wußte und Berzelius seine letzten Lebensjahre durch schwere Kämpfe um die elektrochemische Theorie verbittert sah — wir verdanken Wilhelm Ostwald eine ergreifende Schilderung dieser tragischen Kämpfe — paßte sich die Lehre von der Isomerie und ihrer Erklärung, von Jahr zu Jahr an Umfang und Bedeutung zunehmend, den neuen Anschauungsformen besser und besser an und bildet für die heute vollkommen unentbehrliche Struktur- und Stereochemie, die zwischen den Eigenschaften der

Stoffe und der Art, wie ihre Moleküle aus den Atomen aufgebaut sind, Zusammenhänge sieht, eine der wichtigsten Stützen. Besonders in der Chemie des Kohlenstoffs und seiner Verbindungen sind die Fälle von Isomerie so häufig — sie belaufen sich auf viele Tausende —, daß es nach Ladenburg „einer wissenschaftlichen Chemie wesentlich zur Aufgabe fällt, Isomerieerscheinungen zu erklären", ein Ausspruch, der in dieser Allgemeinheit allerdings wohl eine Überschätzung der theoretischen Bedeutung der organischen Chemie darstellt.

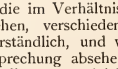
Die Statik der isomeren Stoffe.

Daß bei der strukturchemischen Betrachtungsweise isomere Stoffe, die im Verhältnis der Polymerie zueinander stehen, verschiedene Gebilde darstellen, ist selbstverständlich, und wir können daher von deren Besprechung absehen, um uns ausschließlich mit Stoffen von gleichem Molekulargewicht, also mit metameren Stoffen, zu beschäftigen.

Anfangs konnten die molekularen Strukturen der isomeren Stoffe durch „ebene Formeln" befriedigend wiedergegeben werden. So gibt es z. B. zwei verschiedene Alkohole C_3H_8O, den Propylalkohol $CH_3.CH_2.CH_2OH$ und den Isopropylalkohol $CH_3.CH(OH).CH_3$, zwei verschiedene Äther $C_4H_{10}O$, den Diäthyläther $CH_3.CH_2.O.CH_2.CH_3$ und den Methylpropyläther $CH_3.O.CH_2.CH_2.CH_3$, zwei verschiedene Amine C_2H_7N, das Äthylamin $CH_3.CH_2.NH_2$ und das Dimethylamin $CH_3.NH.CH_3$. Der Kohlenwasserstoff C_6H_6 kann entweder das Benzol



oder das Fulven

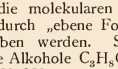


oder endlich das Dipropargyl

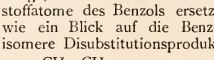
$$CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_2{-}C{\equiv}CH$$

sein, Verbindungen, die in ihrem Verhalten nichts miteinander gemein haben.

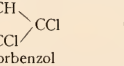
Die Struktur des Benzols C_6H_6 entspricht der vollständig symmetrischen Konstitutionsformel



d. h. alle Wasserstoffatome haben die gleiche relative Lage zum ganzen Molekül, sie sind gleichwertig.[1]) Ein einzelner Substituent, z. B. das Chlor —Cl, die Nitrogruppe $-NO_2$, die Karboxylgruppe $-CO_2H$ usw., kann daher nur ein Substitutionsprodukt liefern, denn es ist ja gleichgültig, welches der sechs gleichwertigen Wasserstoffatome er ersetzt. Anders aber liegen die Dinge, wenn von einem Substituenten zwei Wasserstoffatome des Benzols ersetzt werden: Es sind, wie ein Blick auf die Benzolformel zeigt, drei isomere Disubstitutionsprodukte möglich, z. B.



Orthodichlorbenzol Metadichlorbenzol



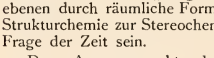
Paradichlorbenzol

Analoge Betrachtungen führen dazu, daß es bei denselben Substituenten drei isomere Tri-, drei isomere Tetra-, ein Penta- und ein Hexasubstitutionsprodukt geben muß, eine Folgerung aus der Formel, deren Bestätigung durch die Erfahrung als ein einwandfreier Beweis für die Zweckmäßigkeit der Strukturformel des Benzols anzusehen ist.

Weitere Beispiele finden sich in der organischen Chemie auf Schritt und Tritt. Bei komplizierteren Molekülen oder bei Vorhandensein mehrerer verschiedener Substituenten wächst, wie einfache Überlegungen zeigen, die Zahl der möglichen Isomeren rapide an. So kannte man z. B. schon bis zum Jahre 1900 allein 82 verschiedene isomere Verbindungen von der Formel $C_9H_{10}O_3$.

Die Darstellung der Molekularstrukturen durch ebene Formeln konnte indessen, da wir uns ja die Moleküle als räumliche Gebilde zu denken haben, auf die Dauer nicht genügen: die Ergänzung der ebenen durch räumliche Formeln, der Ausbau der Strukturchemie zur Stereochemie konnte nur eine Frage der Zeit sein.

Den Ausgangspunkt der stereochemischen Theorie, deren Einführung in die Wissenschaft dem Holländer van't Hoff und dem Franzosen Le Bel zu danken ist, bildet die Hypothese, daß die Valenzen, die die Vereinigung der Atome zu Molekülen bewirken, gerichtete Einzelkräfte seien. Da nun die vier Valenzen des Kohlenstoffs als gleichwertig angesehen werden müssen, weil es nur ein Monosubstitutionsprodukt des Methans CH_4, z. B. nur ein Chlormethan CH_3Cl oder nur eine Essigsäure $CH_3(CO_2H)$ gibt, so müssen sie entweder gleichmäßig in einer Ebene oder gleichmäßig im Raume verteilt sein. Befänden sich die vier Valenzen in einer Ebene, so müßte es offenbar zwei Disubstitutionsprodukte des Methans mit demselben Substituenten, z. B. zwei Methylenchloride



und

geben. Nun ist es aber trotz vieler darauf gerichteter Bemühungen nicht möglich gewesen, zwei derartige Disubstitutionsprodukte des Methans

[1]) Näheres über die Konstitution des Benzols findet man in der Abhandlung von Dr. Fritz Caspari: „Die Lehre von den Partialvalenzen", Naturw. Wochenschrift, N. F. **10**, 468; 1911.

zu finden, d. h. die Vorstellung einer ebenen Anordnung der vier Kohlenstoffvalenzen ist unzweckmäßig. Hingegen entspricht dieser Erfahrung die gleichmäßige Verteilung der vier Valenzen im Raume: denkt man sich, das Kohlenstoffatom liege in der Mitte eines regulären Tetraeders und seine vier Valenzen seien nach den vier Ecken des Tetraeders gerichtet, so erhält man ein Gebilde (Abb. 1), das in der Tat bei Ersatz zweier Wasserstoffatome durch denselben Substituenten nur eine Anordnung als möglich erscheinen läßt, da beim regulären Tetraeder jede Ecke dieselbe relative Lage zu jeder beliebigen anderen Ecke hat. [1])

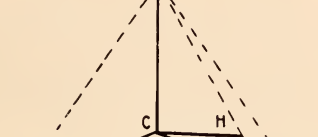


Abb. 1. Verteilung der Valenzen des Kohlenstoffatoms nach dem Tetraederschema.

Die Bedeutung dieser stereochemischen Auffassung liegt nicht nur darin, daß sie an sich als räumliche Darstellungsform dem räumlichen Aufbau der Moleküle besser entspricht, sondern vor allen Dingen auch darin, daß sie Isomeriefälle zu

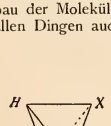


Abb. 2.

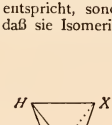


Abb. 3.

Äthylenisomerie.

deuten vermag, deren Erklärung durch ebene Strukturformeln sich nicht ermöglichen ließ.

Die Isomeriefälle dieser Art lassen sich in drei Gruppen einteilen, die „Äthylenisomerien", die „Ringisomerien" und schließlich die „optischen Isomerien".

[1]) Wesentlich vertieft wird das Verständnis der Stereochemie durch Benutzung räumlicher Modelle, die man sich leicht selbst aus Korken, die als Atomkörper dienen und in die die Valenzen darstellende Drähte in richtiger Anordnung gesteckt sind, herstellen kann.

Verbindet man zwei Kohlenstoffatome durch eine doppelte, eine Äthylenbindung, miteinander, so erhält man das in den nebenstehenden Abbildungen 2 u. 3 dargestellte Gebilde. Werden nun die beiden freien Wertigkeiten der beiden Kohlenstoffatome nach dem Schema

besetzt, so sind, wie ein Blick auf das Raummodell zeigt, zwei Isomeriefälle möglich: die gleichen Substituenten liegen entweder in „Cis-Stellung" auf derselben oder in „Trans-Stellung" auf verschiedenen Seiten der Doppelbildung.

Ähnlich liegen die Dinge im Falle der Ringisomerie. Verbindet man mehrere Kohlenstoffatome zu einem Ringe (Abb. 4 u. 5) und führt an zwei benachbarten Atomen des Kohlenstoffrings, dessen freie Valenzen zunächst durch Wasserstoffatome eingenommen sein mögen, zwei gleiche Substituenten ein, so können die beiden Substituenten entweder in „Cis-Stellung" an derselben oder in „Trans-Stellung an verschiedenen Seiten des Ringes eintreten.

„Cis-Trans-Isomerien" der beschriebenen Art sind sowohl bei Äthylenbindungen wie in Ringen in großer Zahl beobachtet worden.

In ähnlicher Weise wie für das Kohlenstoffatom hat sich auch für eine Reihe anderer Atome auf Grund von Isomerieerscheinungen die Annahme einer räumlichen Verteilung der Valenzkräfte als nötig erwiesen.

Zunächst ist hier das dreiwertige Stickstoffatom zu erwähnen, dessen Fähigkeit zur Bildung von Stereoisomeren ihre Erklärung in der Annahme gefunden hat, daß die drei Valenzen des Stickstoffatoms vom Atomkörper wie die Kanten von der Ecke eines Tetraeders ausgehen. So ergaben sich für die Kohlenstoff Stickstoffdoppelbindung und die Stickstoff-Stickstoffdoppelbindung die in den folgenden Abbildungen 6 bis 9 wiedergegebenen Möglichkeiten.

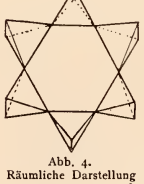


Abb. 4.
Räumliche Darstellung der Ringisomerie.

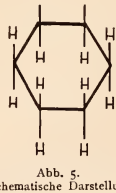


Abb. 5.
Schematische Darstellung der Ringisomerie.

Weiteres Material hat sich in großer Fülle auch in der anorganischen Chemie beim Studium der sogenannten Molekularverbindungen ergeben.

Während die Kohlenstoffchemie lange Zeit mit

einigen einfachen Annahmen über die Wertigkeit der Elemente, mit denen sie zu rechnen hat, ausgekommen ist und im wesentlichen auch heute noch auskommt, traten auf dem Gebiete der anorganischen Chemie bald nach Einführung der Wertigkeitstheorie Schwierigkeiten auf, indem sich im üblichen Sinn des Wortes „gesättigte" Moleküle, wie Wasser oder Ammoniak, mit anderen ebenfalls „gesättigten" Molekülen, wie Kupfersulfat oder

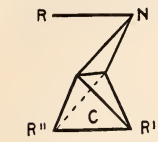


Abb. 6.

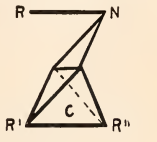


Abb. 7.
Kohlenstoff-Stickstoffdoppelbindungen.

Abb. 8.

Abb. 9.
Syndiazoverbindung. Antidiazoverbindung.
Stickstoff-Stickstoffdoppelbindung.

Silberchlorid, zu verbinden vermögen. Die theoretischen Schwierigkeiten, die die sehr zahlreichen Tatsachen dieser Art dem Verständnis bieten, sind nun zum großen Teil zunächst durch Einführung der Koordinationstheorie und weiter durch die Anwendung stereochemischer Betrachtungsweise auch auf die anorganische Chemie, die wir beide A. Werner und seinen Schülern zu verdanken haben, aus dem Wege geräumt worden.

Der Kernpunkt der „Werner'schen Theorie", die die größten Erfolge in der Chemie des Kobalts, des Chroms und des Platins davongetragen hat, beruht auf dem Satze, daß sich um bestimmte Zentralatome andere Atome, Atomgruppen oder Moleküle räumlich anordnen können, die an das Zentralatom teils wie einzelne Atome oder ionisierbare oder diesen gleichwertige Atomgruppen durch „Hauptvalenzen" oder wie „gesättigte" Moleküle, z. B. Wasser oder Ammoniak, durch „Nebenvalenzen" gebunden sind; die maximale Anzahl von derartigen Atomen, Atomgruppen oder Molekülen, die in dem Raume um das Zentralatom Platz haben, ist durch die Koordinationszahl gegeben, die in den bisher näher untersuchten Fällen meist 4 oder 6 ist.[1]) Da nun in der Regel außer den direkt am Zentralatom haftenden Radikalen oder Molekülen noch weitere Atome oder Atomgruppen, die mit dem Zentralatom nicht in direkter Verbindung stehen, also gewissermaßen im „Außenringe", vorhanden sind, so kann Isomerie entweder strukturchemisch durch verschiedene Verteilung im Innen- oder Außenringe oder stereochemisch durch verschiedene Anordnung der Radikale und Moleküle im Innenringe hervorgerufen werden. Die Ergänzung dieser Vorstellungen durch eine stereochemische Betrachtung auch des Außenringes hat sich bisher nicht als nötig erwiesen, es gibt also hier bis jetzt nur eine Stereochemie des Innenringes.

Im einzelnen seien folgende Angaben gemacht:

Die Koordinationszahl des zweiwertigen Platins ist 4, aber die vier von dem zentralen Platinatom ausgehenden Valenzen sind nicht, wie beim Kohlenstoffatom, gleichmäßig durch den Raum verteilt, sondern liegen, wie die Existenz zweier verschiedener Disubstitutionsprodukte mit gleichem Substituenten beweist, die beim Kohlenstoffatom nicht gefunden werden konnten, in quadratischer Anordnung in einer Ebene. Beim Übergange des zweiwertigen zum vierwertigen Platin steigt die Koordinationszahl von 4 auf 6 und zwar offenbar dadurch, daß sich das Valenzquadrat zum Valenzoktaeder ergänzt (vgl. Abb. 10 u. 11). Ebenso wie beim vierwertigen Platin liegen die Verhältnisse auch beim Kobalt und beim Chrom, deren Koordinationszahl ebenfalls 6 ist.

Abb. 10.

Abb. 11.
Räumliches Schema des Innenringes der Molekularverbindungen des zwei- und des vierwertigen Platins.

Nach dieser Abschweifung kehren wir wieder zum Raummodell des Kohlenstoffatoms zurück, um den letzten, besonders interessanten Isomeriefall, die optische Isomerie, zu besprechen.

Sättigt man die vier Valenzen eines Kohlenstoffatoms durch vier verschiedene Substituenten ab, so erhält man, wie das Raummodell (Abb. 12 u. 13) zeigt, zwei verschiedene Verbindungen, deren Moleküle zueinander im Verhältnis von Bild und Spiegelbild stehen. Alle Verbindungen, die zu diesem Typus gehören, die, wie man sich auszudrücken pflegt, ein „asymmetrisches Kohlenstoffatom" besitzen, kommen nun in der Tat in zwei Formen vor, die, in ihrem physikalischen und chemischen Verhalten sonst vollständig identisch, sich dadurch unterscheiden, daß auch im Gas-

[1]) Die Wertigkeit im üblichen Sinne des Wortes gibt also die maxime Zahl der Hauptvalenzen, die Koordinationszahl die Summe von Haupt- und Nebenvalenzen an.

oder Lösungszustande die eine Form die Ebene des polarisierten Lichtes nach rechts, die andere sie in genau demselben Grade nach links dreht und die von den beiden Formen gebildeten Kristalle in der Regel nicht identisch, sondern Spiegelbilder, „enantiomorph" sind (vgl. Abb. 14 u. 15). Die beiden entgegengesetzten Formen, die im Verhältnis 1 : 1 gemischt („razemische Gemische"), natürlich optisch inaktiv erscheinen, können sich, sowohl im

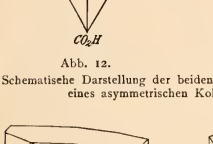


Abb. 12.

Abb. 13.

Schematische Darstellung der beiden enantiomorphen Formen eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms.

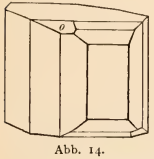


Abb. 14.

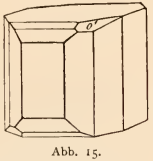


Abb. 15.

Die beiden enantiomorphen Kristalle der Weinsäure. (Rechts- und Linksweinsäure.)

kristallisierten Zustande als auch in Lösungen, zu Verbindungen vereinigen, die die beiden Komponenten im gleichen Verhältnis enthalten, also ebenfalls optisch inaktiv sind. Diese optisch inaktiven Verbindungen, die sich von ihren Komponenten in der Regel durch ihr physikalisches und vielleicht auch bisweilen durch ihr chemisches Verhalten unterscheiden, werden als „Razemkörper" oder „Razemate" bezeichnet.

Von den Eigenschaften der optisch aktiven Stoffe ist am bemerkenswertesten zunächst wohl die, daß man die beiden Isomeren immer, wenn man sie künstlich aus optisch inaktivem Material zu gewinnen sucht, in Form razemischer Gemische oder als Razemate erhält, so daß man, wenn man die beiden entgegengesetzten Isomeren für sich allein in die Hand bekommen will, gezwungen ist, mechanisch aus den inaktiven Gemischen die enantiomorphen Kristalle auszusuchen, eine Methode, die im Falle von Razemie natürlich nicht durchführbar ist. Verfügt man aber bereits über optisch aktive Körper, so bietet die Darstellung weiterer optisch aktiver Stoffe, welcher Art sie auch sein mögen, keine prinzipiellen Schwierigkeiten mehr.

Während sich die eben erwähnten Tatsachen mit Hilfe der Raummodelle leicht ableiten lassen und es auch verständlich erscheint, daß die optischen Isomeren vollständig gleiches Verhalten zeigen, läßt sich ein direkter Zusammenhang zwischen der Raumformel und der optischen Aktivität überhaupt nicht erkennen: Die Erscheinung der optischen Aktivität steht ganz isoliert da, und es wäre wohl kein Forscher beim Studium der Kohlenstoffatommodelle deduktiv zu dem Schlusse gekommen, daß sich die beiden möglichen Isomeren durch ihr optisches Drehungsvermögen unterscheiden könnten.

Der Umstand, daß sich alle Verbindungen mit einem oder mehreren asymmetrischen Kohlenstoffatomen, abgesehen von der tatsächlich auch verwirklichten Möglichkeit, daß durch die Wirkung mehrerer asymmetrischer Kohlenstoffatome eine intramolekulare Kompensation des Drehungsvermögens stattfindet, stets in mindestens zwei optischen Isomeren erhalten lassen, läßt die Frage auftauchen, ob die Anwesenheit eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms eine unerläßliche Bedingung für das Auftreten optischer Isomerie sei. Die Erfahrung hat diese Frage mit einem entschiedenen Nein beantwortet, denn schon lange sind optisch aktive Verbindungen bekannt, bei denen die Aktivität auf asymmetrische Atome anderer vierwertiger Elemente zurückgeführt werden muß, nämlich optisch aktive Verbindungen mit asymmetrischem Schwefel-, Selen-, Silicium- oder Zinnatom, zu denen ganz neuerdings auch solche mit asymmetrischem Kobalt-, Eisen-, Chrom- und Rhodiumatom getreten sind.

Die Entscheidung der weiteren Frage, ob optische Isomerie immer durch ein vierwertiges asymmetrisches Zentralatom bedingt sei, ist lange Zeit nicht möglich gewesen.

Für eine Bejahung der Frage sprach zunächst der Umstand, daß alle Versuche fehlgeschlagen sind, von Derivaten des Ammoniaks NH_3, in denen die drei Wasserstoffatome des Ammoniaks durch drei verschiedene Radikale ersetzt sind $(R_1)(R_2)(R_3)N$, optische Isomere zu erhalten. Wohl aber gelang es, optisch aktive Ammoniumsalze zu gewinnen, in denen am Stickstoffatom fünf verschiedene Gruppen hafteten, jedoch ließen sich aus dieser Tatsache keine schlüssigen Folgerungen ziehen, weil die hier allerdings nicht einwandfrei bewiesene Theorie von Werner dem Stickstoffatom die Koordinationszahl 4 zuschrieb und, indem sie die Ursache für die optische Isomerie bei den Ammoniumsalzen in den Innenring verlegte, die Analogie mit dem vierwertigen Kohlenstoffatom formell wiederherstellte.

Durch neuere Untersuchungen wird indessen dargetan, daß Vierwertigkeit des asymmetrischen Atoms im Sinne der Valenztheorie nicht erforderlich ist. So gewann Meisenheimer optisch aktive Phosphorverbindungen, z. B. das Methyl-äthyl-phenyl-phosphinoxyd

$$(CH_3)C_2H_5)(C_6H_5)PO,$$

und analoge Aminoxyde, z. B. das Methyl-äthyl-anilinoxyd $(CH_3)(C_2H_5)(C_6H_5)NO$, in denen der Phosphor oder der Stickstoff zweifellos fünfwertig sind, und in den vor kurzem von Werner ent-

deckten, außerordentlich interessanten optisch aktiven Molekularverbindungen mit asymmetrischem Kobalt-, Chrom-, Eisen- oder Rhodiumatom beruht die optische Aktivität auf dem Vorhandensein sechswertiger asymmetrischer Zentralatome. Zuerst gelang Werner die Spaltung der beiden Verbindungen

$$\left[\begin{matrix}\mathrm{Cl}\\ \mathrm{NH_3}\end{matrix}\!\!>\!\mathrm{Co\,en_2}\right]\mathrm{Cl_2} \quad \text{und} \quad \left[\begin{matrix}\mathrm{Br}\\ \mathrm{NH_3}\end{matrix}\!\!>\!\mathrm{Co\,en_2}\right]\mathrm{Br_2}$$

— in den Formeln bedeutet en das zwei Nebenvalenzen des Zentralatoms absättigende Äthylendiamin $NH_2.CH_2.CH_2.NH_2$ — in ihre optischen Isomeren. Betrachtet man die Raumformel dieser Stoffe, z. B. die des 1-chloro-2-ammin-diäthylendiamin-Kobaltichlorids (vgl. Abb. 16 u. 17), so

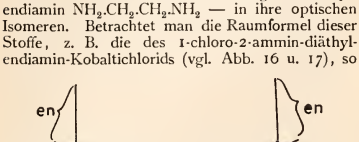


Abb. 16. Abb. 17.

Die beiden enantiomorphen Formen der 1-chlor-2-ammin-diäthylendiamin-cobalti-Salze.

erkennt man ohne weiteres, daß auch die bei Ersatz des Ammoniaks durch ein Chloratom entstehenden Verbindungen Spiegelbildisomerie zeigen, also in zwei optisch entgegengesetzt aktiven Formen existieren müssen (vgl. Abb. 18 u. 19). Ja, man kann

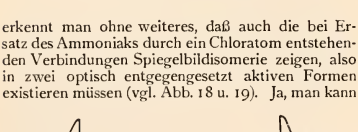


Abb. 18. Abb. 19.

Die beiden enantiomorphen Formen der 1-2-dichloro-diätylendiamin-cobalti-Salze.

sogar noch weiter gehen und nunmehr die beiden Chloratome durch ein drittes Äthylendiaminmolekül ersetzen, so daß das Triäthylendiaminkobaltichlorid mit den beiden ebenfalls im Verhältnis der Spiegelbildisomerie stehenden Raumformeln entsteht (vgl. Abb. 20 u. 21). Alle diese Verbindungen sind von Werner in ihren beiden entgegengesetzt drehenden Formen gewonnen worden. Das Auftreten optischer Isomerie verlangt also weder Vierwertigkeit des Zentralatoms, noch verlangt sie, wie man vielleicht nach dem bisher vorliegenden Versuchsmaterial hätte meinen können, die Gruppierung von vier durch Haupt- oder Nebenvalenzen festgehaltenen Substituenten um das Zentralatom, sondern es erscheint als wesentlich für ihr Auftreten einzig und allein die Existenz des betreffenden Stoffes in zwei verschiedenen, miteinander im Verhältnis von Bild zu Spiegelbild stehenden Formen oder, wie es Pasteur, der zum ersten Male einen optisch inaktiven Stoff, die Weinsäure, in Rechts- und Linksform gespalten hatte, es ausdrückt, die Unmöglichkeit, durch das Molekül eine Symmetrieebene zu legen.

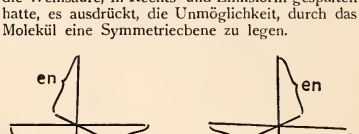


Abb. 20. Abb. 21.

Die beiden enantiomorphen Formen der Triäthylendiamin-cobalti-Salze.

Ganz gelöst ist das Problem der optischen Isomerie, auch wenn wir von der heute noch nicht beantworteten wichtigen Frage absehen, welche Faktoren den maßgebenden Einfluß auf die Größe des optischen Drehungsvermögens ausüben, allerdings nicht. Alle bisher beobachteten Fälle der optischen Isomerie betreffen Substanzen, in deren Molekül Kohlenstoffatome enthalten sind. Sollte das Vorhandensein von Kohlenstoff im Molekül etwa auch wesentlich sein? Vermutlich nicht. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat der Kohlenstoffgehalt der optisch-aktiven Stoffe keine prinzipielle Bedeutung, sondern nur eine präparative Wichtigkeit. Jede Form der Isomerie setzt ja eine so große Stabilität der einzelnen Moleküle voraus, daß eine intramolekulare Umwandlung der Isomeren ineinander nicht eintreten kann. Diese Bedingung genügender Stabilität scheinen nun gerade die Kohlenstoffverbindungen in besonders hohem Maße zu erfüllen, so daß die Isolierung der Isomeren bei ihnen leichter als bei kohlenstofffreien Verbindungen gelingt.

Die Dynamik der isomeren Stoffe.

Bisher haben wir die Moleküle, indem wir ihnen eine bestimmte Struktur beimaßen und mit deren Hilfe uns eine Übersicht über die wichtigsten Erscheinungsformen der Isomerie zu verschaffen suchten, hauptsächlich in statischer Hinsicht betrachtet. Neben diese statische Betrachtung tritt nun als wesentliche und unentbehrliche Ergänzung das Studium der Dynamik isomerer Stoffe, das insbesondere an die Frage nach der gegenseitigen Umwandlung der Isomeren anknüpft.

Schon der Umstand, daß sich in der Struktur- und Stereochemie eine im wesentlichen statische

Theorie der molekularen Komplexe entwickeln konnte, beweist, daß die Moleküle verhältnismäßig beständige Gebilde darstellen, und macht die Möglichkeit unbeschränkter gegenseitiger Umwandlung isomerer Stoffe von vornherein wenig wahrscheinlich.

In der Tat lassen sich Isomere in der Regel nicht ineinander umwandeln, Umwandlung setzt vielmehr Analogien im stereochemischen Bau der betreffenden Stoffe voraus. Auch braucht, wenn die Umwandlung eines Isomeren in ein anderes gelungen ist, die umgekehrte Reaktion der Rückverwandlung des zweiten in das erste Isomere keineswegs immer durchführbar zu sein. In vielen Fällen aber ist sie möglich, leicht möglich, bisweilen sogar zu leicht möglich, und mit diesen Fällen vollkommener Reversibilit der Isomerisierungsvorgänge wollen wir uns nunmehr beschäftigen.

Wohl den einfachsten Fall dieser Art stellt das Vorkommen desselben reinen Stoffes, sei dieser nun ein Element oder eine chemische Verbindung, in mehreren Aggregatzuständen oder in mehreren Kristallformen dar, ein Fall, der besonders dann zur Beobachtung gelangt, wenn die beiden Isomeren sich trennen, d. h. aus dem zunächst vorhandenen Einphasensystem, z. B. Wasser, ein Mehrphasensystem von gleicher Zusammensetzung, z. B. das System Wasser-Eis oder das System Wasser-Wasserdampf wird. Die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten, die diese Vorgänge beherrschen und die ihren Ausdruck in der Lehre von der Enantiotropie und Monotropie und vor allen Dingen in der Phasenregel finden, sind allgemein bekannt und bedürfen an dieser Stelle keiner näheren Besprechung. [1])

Wesentlich anders liegen die Dinge im Falle der homogenen Systeme. Die Frage, ob ein aus einem reinen Stoff aufgebautes homogen erscheinendes System tatsächlich homogen ist, d. h. nur aus Molekülen einer einzigen Art besteht, bietet der Bearbeitung recht erhebliche Schwierigkeiten, Schwierigkeiten, deren allerdings die neuere Forschung mehr und mehr Herr zu werden beginnt.

Eine Systematik der aus mehreren isomeren Molekülarten bestehenden homogenen Systeme läßt sich leicht entwickeln.

Nehmen wir der Einfachheit wegen an, daß in dem homogenen Systeme nur zwei im Verhältnis von Polymeren oder Metameren stehende Molekülarten vorhanden seien, die sich nach der Gleichung

$$m\,A \gtrless m'\,A'$$

miteinander entsprechend den Forderungen des Massenwirkungsgesetzes [2]) umzusetzen vermögen, so läßt eine einfache Überlegung, die sich auf die Existenz eines Gleichgewichtes zwischen den beiden Isomeren und die Verschiedenheit der Isomerisierungsgeschwindigkeit stützt, leicht die beiden folgenden Grenzfälle unterscheiden:

1. Das Gleichgewicht stellt sich praktisch momentan ein,
2. das Gleichgewicht stellt sich sehr langsam ein.

Im ersten Fall muß jeder Versuch, das Gleichgewicht im System durch Entfernung eines der beiden Isomeren zu bestimmen, mißlingen, weil ja bei Entfernung der einen Molekülart aus dem System diese selbst sogleich wieder unter Wiederherstellung des gestörten Gleichgewichtes neu gebildet wird. Zur Messung des Gleichgewichtes sind wir daher ausschließlich auf solche Methoden angewiesen, die den Zustand des Systems nicht verändern, d. h. auf physikalische Methoden. Diese lassen sich prinzipiell immer dann anwenden, wenn es irgendwie möglich gewesen ist, die den beiden Molekülarten für sich zukommenden Eigenschaften zu erfahren und das Gesetz zu ermitteln, nach dem sich die Eigenschaften in dem Gemisch superponieren. Qualitativ ist ein derartiges System daran zu erkennen, daß es physikalisch und chemisch die Reaktionen beider Molekülarten gibt, selbstverständlich unter der Voraussetzung, daß beide Molekülarten tatsächlich qualitativ verschieden reagieren.

Die quantitative Untersuchung dieser Systeme ist praktisch außerordentlich schwer durchführbar, weil die Grundlagen, auf denen sich Messungen aufbauen können, in der Regel fehlen. In qualitativer Hinsicht aber sind wir mit diesem Gebiete ziemlich genau durch das Studium der Tautomerieerscheinungen vertraut geworden.

Es ist bereits seit langem bekannt, daß nicht alle Verbindungen, deren Existenz Struktur- und Stereochemie verlangen, tatsächlich dargestellt werden können. So sind z. B. alle Versuche fehlgeschlagen, welche die Gewinnung bestimmter Kohlenstoffverbindungen mit der Atomgruppe

$$-CH=C(OH)-$$

bezweckten, weil sich immer statt dessen Verbindungen mit der isomeren Gruppe

$$-CH_2-CO-$$

bildeten, eine Erfahrung, die als „Erlenmeyersche Regel“ bezeichnet wird. Die Erklärung dieser Regel liegt darin, daß das Gleichgewicht zwischen den beiden isomeren Gruppen

$$-CH=C(OH)- \text{ und } -CH_2-CO-$$

bei den betreffenden Verbindungen sehr weit zugunsten der Gruppe

$$-CH_2-CO-$$

verschoben ist und die Isomerisierung mit sehr großer Geschwindigkeit verläuft, so daß sich die Verbindung mit der Gruppe

$$-CH=C(OH)-$$

in dem Gemisch praktisch nicht mehr nachweisen läßt.

Liegt hingegen das Gleichgewicht nicht, wie

[1]) Vgl. den lehrreichen Aufsatz von A. v. Vegesack über „Die Lehre von den heterogenen Gleichgewichten“ in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. IX, S. 214—221; 1910.

[2]) Vgl. den interessanten Aufsatz von A. Orechow über „Das Massenwirkungsgesetz und seine Bedeutung“ in der Naturw. Wochenschr., N. F., Bd. VI, S. 536—541; 1907.

bei diesem Grenzfall, weit auf der einen Seite, sondern mehr in der Mitte, so daß in dem Gemisch beide Komponenten qualitativ nachweisbar sind, so haben wir einen typischen Fall von Tautomerie vor uns: Tautomerie ist die Erscheinung, daß ein reiner Stoff im homogenen System gleichzeitig die Reaktionen zweier verschieden konstituierter isomerer Stoffe zeigt. Als bekanntestes Beispiel sei der Acetessigester angeführt, der sowohl nach der Formel

$$CH_3—CO—CH_3—CO_2C_2H_5$$

wie nach der isomeren Formel

$$CH_3—C(OH)=CH—CO_2C_2H_5$$

reagieren kann; die Frage, welche von beiden Formeln der Acetessigester eigentlich hat, hat demnach keinen Sinn, und alle die zahlreichen Versuche, dem Stoff eine bestimmte Konstitution zuzuschreiben, mußten scheitern.

Denkt man sich bei tautomeren Stoffen die Isomerisierungsgeschwindigkeit etwa durch Temperaturerniedrigung verringert, so kommt man zu der zweiten, von der ersten nur quantitativ, nicht qualitativ verschiedenen Gruppe von homogenen Gemischen isomerer Stoffe, die dadurch gekennzeichnet ist, daß eine Isolierung der beiden Komponenten des Gemisches prinzipiell möglich und in sehr vielen Fällen auch schon seit langem durchgeführt ist. Unter den Stoffen, die zu dieser zweiten Gruppe gehören, seien hier kurz die optischen Isomeren besprochen, deren gegenseitige Umwandlung von besonderem Interesse ist.

Bei den Stoffen, deren optische Aktivität auf dem Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms beruht, ist die Geschwindigkeit, mit der sich bei Zimmertemperatur die spontane Umwandlung des einen Isomeren in das andere, die „Autorazemisation", vollzieht, sehr gering; oft bedarf es langer Jahre, bis ein reiner optisch-aktiver Stoff durch Autorazemisation inaktiv geworden ist. In anderen Fällen, so vornehmlich bei denen mit asymmetrischem Stickstoffatom, die neuerdings eingehend studiert worden sind, verläuft die Autorazemisierung oft viel schneller. Temperaturerhöhung oder Beteiligung der optischen Isomeren an chemischen Reaktionen erhöht die Isomerisierungsgeschwindigkeit vielfach sehr beträchtlich, bisweilen so sehr, daß nach der Erhitzung oder nach der Reaktion der vorher aktive Komplex durch Autorazemisierung vollkommen inaktiv geworden ist.

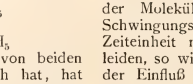
Über den Mechanismus der Autorazemisierung sind wir näher durch Versuche mit den aktiven Stickstoffverbindungen unterrichtet: Die Ammoniumsalze zerfallen in freie Säure und — optisch inaktive — freie Base, und diese beiden vereinigen sich dann wieder rückwärts zu Ammoniumsalz, das jetzt natürlich, da es aus inaktiven Komponenten entstanden ist, inaktiv ist; dieser Vorgang geht so lange fort, bis Gleichgewicht zwischen den beiden optischen Isomeren erreicht, d. h. das System inaktiv geworden ist.

Wesentlich schwerer sind die Verhältnisse zu übersehen, die bei der gegenseitigen Umwandlung der optischen Isomeren des Kohlenstoffs vorliegen. Zwar läßt sich auf Grund der Annahme, daß die vier Radikale nicht absolut fest an ihren Platz gebunden sind, sondern Schwingungen um die Tetraederecken als Mittelpunkt ausüben, leicht verstehen, daß dann, wenn die Schwingungsamplituden größer werden, eine Umlagerung der einen in die andere Form eintreten kann. Da nun Erhöhung der Temperatur oder Beteiligung der Moleküle an chemischen Reaktionen die Schwingungsamplitude vergrößert, so daß in der Zeiteinheit mehr Moleküle die Umlagerung erleiden, so wird durch die angegebene Hypothese der Einfluß der beiden genannten Faktoren auf die Razemisierungsgeschwindigkeit verständlich.

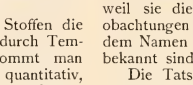
Trotzdem reicht diese Vorstellung nicht aus, weil sie die außerordentlich eigentümlichen Beobachtungen nicht zu deuten vermag, die unter dem Namen der „Walden'schen Umkehrung" bekannt sind.

Die Tatsachen, um die es sich hier handelt, seien an folgendem Beispiel erläutert:

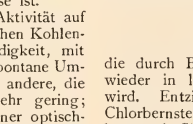
Wenn man linksdrehende Äpfelsäure



mit Phosphorpentachlorid behandelt, so entsteht durch Ersatz der Hydroxylgruppe durch Chlor rechtsdrehende Chlorbernsteinsäure



die durch Behandlung mit Kalilauge rückwärts wieder in linksdrehende Äpfelsäure verwandelt wird. Entzieht man aber der rechtsdrehenden Chlorbernsteinsäure das Chlor anstatt mit Kalilauge mit Silberoxyd, so erhält man nicht links-, sondern rechtsdrehende Äpfelsäure. Die rechtsdrehende Äpfelsäure gibt mit Phosphorpentachlorid linksdrehende Chlorbernsteinsäure, die mit Kalilauge rechtsdrehende, mit Silberoxyd aber linksdrehende Äpfelsäure liefert. In folgendem Schema sind diese Beziehungen übersichtlich dargestellt.



Die Erklärung dieser eigentümlichen Erscheinung hat bis in die neueste Zeit hinein sehr erhebliche Schwierigkeiten geboten, jetzt aber scheinen diese Schwierigkeiten durch etwa gleichzeitig, aber unabhängig voneinander angestellte Betrachtungen von Emil Fischer und A. Werner im wesentlichen behoben worden zu sein.

Als Grundlage für ihre Auffassung dient den beiden Autoren die sehr plausible und für viele

Fälle von Substitution als richtig erkannte Tatsache, daß bei der Substitution zunächst eine Addition eintritt und dann das Additionsprodukt nachträglich zerfällt. So gibt z. B. das trans-chloro-isorhodanato-diäthylendiamin-cobalti-Nitrat

$$\left[\begin{matrix}SCN\\Cl\end{matrix}>Co\,en_2\right]NO_3$$

mit Silbernitrat ein Additionsprodukt von der Formel

$$\left[\begin{matrix}SCN\\AgCl\end{matrix}>Co\,en_2\right](NO_3)_2$$

das beim Erhitzen in wässeriger Lösung unter Ausscheidung von Chlorsilber AgCl in die Verbindung

$$\left[\begin{matrix}SCN\\NO_3\end{matrix}>Co\,en_2\right]NO_3$$

übergeht. Wesentlich ist nun, daß nach den bisherigen Erfahrungen keineswegs erforderlich erscheint, daß der beim Zerfall des Additionsproduktes neu mit dem Zentralatom in Bindung tretende Komplex, in dem oben als Beispiel gewählten Falle also die eine NO_3-Gruppe, am Zentralatom dieselbe Stelle einnehmen muß, die der von ihm losgelöste Komplex, in unserem Falle also das AgCl-Molekül oder, vor Bildung

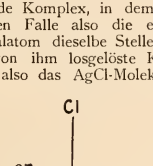


Abb. 22.
Innenring der 1—6-dichloro-diäthylendiamin-cobalti-Salze.

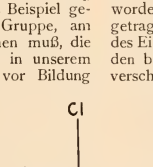


Abb. 23.
Innenring der 1-chloro-6-isorhodanato-diäthylendiamin-cobalti-Salze (trans-Form).

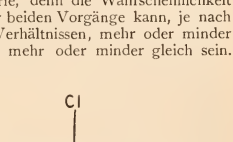


Abb. 24.
Innenring der 1-chloro-2-isorhodanato-diäthylendiamin-cobalti-Salze (cis-Form).

als gleich wahrscheinlich erscheinenden Fällen sich verwirklicht, wird von der Konstitution des Additionsproduktes abhängen, und diese kann natürlich je nach der chemischen Natur des Addenden — Silberoxyd oder Kaliumhydroxyd — ganz verschieden sein. Steht etwa im Additionsprodukt das Silberoxyd dem austretenden Chloratom räumlich sehr nahe, so wird es bei dessen Austritt seine Stellung einnehmen, während, wenn etwa das Kaliumhydroxyd in dem von ihm gebildeten Additionsprodukt von dem Chloratom räumlich weit entfernt ist, die Wahrscheinlichkeit einer Verschiebung der an das Zentralatom gebundenen Gruppen, da eine Ersatzgruppe für das austretende Chloratom nicht in unmittelbarer Nähe bereit steht, größer ist. Daß sich unter Umständen auch beide Vorgänge, reine Substitution und Substitution unter Verschiebung der Substituenten, gleichzeitig abspielen können, also bei der Substitution partielle oder vollständige Razemisierung eintreten kann, ist nicht nur häufig beobachtet worden, sondern ergibt sich auch aus der vorgetragenen Theorie, denn die Wahrscheinlichkeit des Eintretens der beiden Vorgänge kann, je nach den besonderen Verhältnissen, mehr oder minder verschieden oder mehr oder minder gleich sein.

des Additionsproduktes, das Cl-Atom, vorher eingenommen haben. So erhält man z. B. aus dem 1-6-dichloro-diäthylendiamin-cobalti-Chlorid (Abb. 22) durch Einwirkung von Kaliumrhodanat KSCN nebeneinander sowohl cis- wie auch trans-chloro-isorhodanato-diäthylendiamin-cobalti-chlorid (Abb. 23 u. 24).

Wendet man diese Erfahrungen auf das Problem der Walden'schen Umkehrung an, so erkennt man folgendes: Tritt etwa beim Ersatz des Chlorstroms der d-Chlorbernsteinsäure durch die Hydroxylgruppe das Hydroxyl an die Stelle des Chlors, so wird die der d-Chlorbernsteinsäure konfigurativ entsprechende Äpfelsäure entstehen, tritt aber im Laufe des Substitutionsvorganges eine Verschiebung der an dem Kohlenstoffatom haftenden Substituenten ein, so wird sich die der d-Chlorbernsteinsäure entgegengesetzte Äpfelsäure bilden. Welcher von den beiden, von vornherein

Schluß.

Unsere Betrachtungen haben zur Genüge gezeigt, wie hervorragende Dienste die anpassungsfähige Definition von Berzelius bei der Aufklärung der Isomerieerscheinungen und damit für die Entwicklung insbesondere der Kohlenstoffchemie geleistet hat, aber doch dürfen wir über diesen Erfolgen Eines nicht vergessen, nämlich nicht vergessen, daß der Isomeriebegriff, wie er sich im Anschluß an die Darlegungen von Berzelius entwickelt hat, nicht alle Fälle von Isomerie umfaßt, eine Tatsache, die bisweilen in der Form ausgedrückt wird, daß gewisse Stoffe, obwohl sie, z. B. die Zinnsäure oder die Titansäure, bei gleicher Zusammensetzung verschiedene Eigenschaften besitzen, nicht eigentlich zu den isomeren Stoffen zu rechnen seien.

Wir müssen demnach die im Anfange unserer

Besprechung eingeführte Einteilung der Isomerieerscheinungen erweitern, indem wir neben Polymerie und Metamerie noch andere Isomerieprinzipien einführen, eine Einführung, die natürlich nur durch Auffindung anderer Faktoren erfolgen kann, die außer Zusammensetzung und Konstitution noch von Einfluß auf das Verhalten der Stoffe sind. Als diese anderen Faktoren können wohl nur die verschiedenen Formen der Energie in Frage kommen, und in der Tat hat sich gerade bei der Zinnsäure, dem ersten Beispiel für Isomerie, das überhaupt entdeckt worden ist, als Ursache der Verschiedenheit der einzelnen Präparate ein energetisches Isomerieprinzip, die Oberflächenenergie, ermitteln lassen. Bei der gewöhnlichen Isomerie beruhen die Unterschiede zwischen den einzelnen Isomeren auf verschiedener Anordnung der in ihren Molekülen enthaltenen Atome; die Anordnung ist entweder die eine oder die andere. Zwischenformen zwischen den einzelnen Isomeren sind nicht bekannt, die Eigenschaften des einen Isomeren gehen nicht über unendlich viele Zwischenformen kontinuierlich in die Eigenschaften des anderen Isomeren über. Bei der Zinnsäureisomerie hingegen, die als typisch für die sich der üblichen Strukturchemie nicht unterordnenden Isomeriefälle angesehen werden darf, liegen die Verhältnisse ganz anders. Der Unterschied zwischen der a-Zinnsäure einerseits, der b-Zinnsäure andererseits, um nur die beiden Haupterscheinungsformen der Zinnsäure zu nennen, beruht nicht auf einer verschiedenen Anordnung der Atome im Molekül, sondern auf der Größe der Zinnsäurekomplexe im Sinne der Kolloidchemie, vielleicht also nur auf der verschiedenen Größe der einzelnen Zinnsäurekristalle. Die Komplexe der a-Zinnsäure sind klein, die der b-Zinnsäure sind groß, und zwischen ihnen gibt es zahlreiche individuelle Zinnsäuren, die nicht etwa als Gemische einer wohldefinierten a- und einer wohldefinierten b-Zinnsäure aufgefaßt werden dürfen und deren Eigenschaften zwischen denen der a- und denen der b-Zinnsäure liegen. Von der a-Zinnsäure als dem Anfangsgliede der Reihe führen zahlreiche Zwischenformen kontinuierlich zu der b-Zinnsäure als ihrem Endgliede, und zwar liegt der wesentliche Unterschied zwischen den einzelnen Formen in der Oberflächenenergie; diese fällt von der feinteiligen und darum reaktionsfähigen a-Zinnsäure über weniger und weniger feinteilige und darum weniger und weniger reaktionsfähige Zwischenformen ganz allmählich zu der grobteiligen und darum reaktionsträgen b-Zinnsäure.

Die Möglichkeit der Aufstellung wohldefinierter Strukturformeln, die statische Strukturchemie, unterscheidet die stoffliche Isomerie, bei der die feste stoffliche Anordnung der Atome in dem im statischen Gleichgewicht befindlichen Molekül das Wesentliche ist, von der alle möglichen Zwischenformen zulassenden energetischen Isomerie. Der Einfluß des Energieinhaltes der Stoffe auf ihr Verhalten ist ja eigentlich selbstverständlich, stehen doch, genau genommen, Wasser von 5^0 und Wasser von 10^0 zueinander auch im Verhältnis von isomeren Stoffen. Hingegen darf — es ist vielleicht nützlich, dies zum Schluß noch zu erwähnen — die Energie nicht als in letzter Linie einziges Isomerieprinzip angesehen werden, denn isomere Stoffe unterscheiden sich keineswegs immer durch ihren Energieinhalt. Wollte man die Energie als einziges Einteilungsprinzip für die Isomerieerscheinungen benutzen, so müßte man immer noch neben der Menge der Energie ihre Art und ihre Verteilung im materiellen Komplex berücksichtigen, würde also wieder auf stereochemische Anschauungen zurückkommen.

Neues aus der physiologischen Chemie. — Die Frage des Blätteraldehydes wurde von Curtius und Franzen geklärt (Liebig's Annalen 1912, Bd. 390, S. 89). Schon seit Jahrzehnten war bekannt, daß in dem Destillat grüner Blätter eine Substanz von Aldehydcharakter vorkommt; ihre Menge war so gering, daß bisher ihre chemische Charakterisierung nicht möglich war. Man nahm an, daß es sich um Formaldehyd oder einen diesem nahe verwandten Körper handelte. Die Verfasser haben nun so große Blättermengen verarbeitet, daß die gewonnene Menge des Aldehydes zur Aufklärung seiner Konstitution ausreichte. Sie gingen aus von Carpinus betulus, die nach Beobachtungen früherer Forscher besonders reichliche Mengen des Körpers enthalten sollte, und es wurden im ganzen 600 kg Hainbuchenblätter der Wasserdampfdestillation unterworfen. Der Aldehyd wurde nun als der α-β-Hexylenaldehyd erkannt. — Im weiteren Verlauf ihrer Untersuchungen konnten C. u. F. feststellen, daß der gleiche Aldehyd auch in den folgenden, den verschiedensten Gruppen des Pflanzensystems angehörenden Pflanzen vorkommt: Wein, Edelkastanie, Traubenesche, Adlerfarn, Traubenflieder, Lupine, Schwarzerle, Haselnuß, Roßkastanie, Birke, Rotbuche, Steinklee, Himbeere, Weide, Walnuß, Spitzahorn, Pappel, Akazie, Esche. Ferner ist mit Sicherheit anzunehmen, daß ein von früheren Forschern in Syringa vulgaris, Aegopodium Podagraria, Polygonum sacchalinense, Ulmus campestris, Sambucus nigra, Alnus incana und Vinca minor gefundener Aldehyd ebenfalls mit dem α-β-Hexylenaldehyd identisch ist. Da in keiner der untersuchten Pflanzen der Aldehyd nicht gefunden ist, so kann wohl behauptet werden, daß er in allen grünen Pflanzen vorkommt. — Es ist nun kaum anzunehmen, daß es sich hier um einen Abfallstoff handelt, vielmehr dürfte man ihn wohl als ein Zwischenprodukt bei der Bildung anderer zum Leben der Pflanze notwendiger Körper ansehen. Seiner chemischen Natur nach steht der α-β-

Hexylenaldehyd einer Reihe von mehr oder weniger häufig in Pflanzen aufgefundenen Stoffen nahe, so dem α-β-Hexylenalkohol (im ätherischen Öl der Teeblätter), dem Capronsäurealdehyd (Öl von Eucalyptus globulus), dem Hexylalkohol (im Öl von Farnen) und der häufig vorkommenden Capronsäure. Von besonderem Interesse ist die von den Verfassern aufgestellte Hypothese, wonach der α-β-Hexylenaldehyd bei der Bildung der Fette aus Kohlehydraten eine Rolle spielt. Es kann an dieser Stelle hierauf nicht näher eingegangen werden und es sei deshalb die Lektüre des leicht zugänglichen und gut lesbaren Originals empfohlen.

* * *

Eine weitere Arbeit der gleichen Verfasser (Ber. der Deutschen Chem. Gesellschaft Bd. 45, S. 1715) behandelt das Vorkommen von Formaldehyd in den Pflanzen. Nach der Baeyer'schen Assimilationshypothese reduziert die Pflanze die Kohlensäure zunächst zu Formaldehyd und kondensiert diesen dann weiter zu Kohlenhydraten. Diese Hypothese steht und fällt mit dem Nachweis des Formaldehyds. Verschiedene Autoren haben schon geglaubt, Formaldehyd in Pflanzen oder Pflanzendestillaten festgestellt zu haben; Curtius und Franzen haben aber jetzt nachgewiesen, daß allen den bisher ausgeführten Reaktionen keine Beweiskraft zukommt, da die übrigen Pflanzenaldehyde, besonders der oben behandelte α-β-Hexylenaldehyd, die gleichen Reaktionen geben. Curtius und Franzen schlugen nun ihrerseits einen ganz anderen Weg ein. Sie entfernten aus dem Destillat von Hainbuchenblättern die flüchtigen Säuren und oxydierten die vorhandenen Aldehyde mit Silberoxyd zu den entsprechenden Säuren; die aus dem Formaldehyd entstehende Ameisensäure ist nun so sehr in ihrem Verhalten von den übrigen in Frage kommenden Säuren verschieden, daß ihr Nachweis in einwandfreier Weise möglich ist. Tatsächlich gelang denn auch der Nachweis der Ameisensäure. Da diese nur durch Oxydation ihres Aldehyds, eben des Formaldehyds, entstehen kann, so ist hiermit die Gegenwart dieses Körpers in den Pflanzen und somit die Grundlage der Baeyer'schen Assimilationshypothese sichergestellt. Auch dieser Nachweis war nur dadurch möglich, daß die beiden Autoren von sehr großen Mengen Rohmaterial ausgingen. Haben sie doch in 180 kg Hainbuchenblättern 0,155 g Formaldehyd gefunden, also im Kilo nur 0,0008613 g!

* * *

Auf biochemischem Wege hat Grafe (Biochem. Zeitschr. Bd. 32, S. 114) den Nachweis des Formaldehyds versucht. Er führte Keimpflanzen von Phaseolus vulgaris unter Ausschließung von Kohlensäure gasförmigen Formaldehyd zu. Die Pflanzen entwickelten sich anfangs kräftiger als die Vergleichskulturen; es ließ sich nachweisen, daß der Formaldehyd nicht so sehr zur Bildung von Reservestoffen als vielmehr zum Aufbau von Geweben benutzt wurde. Dementsprechend ging die Polymerisation im allgemeinen nicht bis zur Stärke, sondern nur bis zu reduzierenden Zuckern, von denen wesentlich größere Mengen in den Formaldehydpflanzen als in den Vergleichskulturen sich vorfanden. Der Verfasser vermeidet es, weitgehende Schlüsse aus seinen Ergebnissen zu ziehen und hält seine Versuchsanordnung noch für verbesserungsfähig, doch scheint auch auf diesem Wege die Baeyer'sche Hypothese eine Bestätigung zu finden.

* * *

Über die Assimilation von Nitraten in Pflanzenzellen äußerte sich Oskar Loew. Die alte Frage nach dem ersten Umwandlungsprodukt der Nitrate in Pflanzenzellen hat neuerdings sehr an Interesse gewonnen, nachdem von verschiedenen Seiten Versuche über den reduzierenden Einfluß des Lichtes auf Nitrate und auf freie Salpetersäure in Gegenwart organischer Stoffe veröffentlicht worden sind. Zunächst hat man an eine intermediäre Bildung von Hydroxylamin gedacht, die jedoch in einzelnen Fällen, z. B. bei der Tätigkeit anaerober Bakterien, nicht in Frage kommt. Hydroxylamin ist ferner auch in großer Verdünnung noch ein starkes Zellgift, es müßte also im Falle seiner Bildung schnellstens wieder verbraucht werden, und sein Nachweis würde kaum möglich sein. Nun reduzieren Aldehyde die Nitrate rasch zu Ammoniak, und zwar nicht nur im Licht, auch Platinmohr als Katalysator wirkt ebenso. Die früheren Versuche von Loew haben ergeben, daß das Licht nicht notwendig, ja, daß es nicht einmal den Vorgang fördert. Die chemische Energie des lebenden Protoplasmas reichte zur Reduktion des Nitrates und zur Assimilation des Nitratstickstoffes aus.

Auch von den Phanerogamen kann der Nitratstickstoff im Dunkeln assimiliert werden. Die Wurzeln bilden ihr Eiweiß bei Lichtabschluß, auch wenn ihnen als Stickstoffquellen nur Nitrate des Bodens zur Verfügung stehen. Der Verfasser konnte mit seinen Schülern das Verschwinden der Nitrate in dunkel aufbewahrten Wurzeln nachweisen.

Wie ist es nun den lebenden Zellen möglich, die sich in ihnen vollziehende Umwandlung von thermischer Energie in chemische Energie so leicht auszuführen? Nun, die Proteine der lebenden Materie sind eben sehr labile Substanzen, die sich bei den geringsten Eingriffen umlagern, und diese Umlagerung pflanzt sich durch das gesamte Plasma fort, sobald sie in einem kleinen Teil eingeleitet ist. Damit verliert die Zelle ihre synthetischen Eigenschaften und dem Cytoplasma kommen die Fähigkeiten einer osmotischen Membran nicht mehr zu. Mit dieser Umlagerung ist eine Erhöhung der Temperatur verbunden, die

bei größeren Organen als sog. postmortale Temperatursteigerung gemessen werden kann. „Thermische Energie wird durch labile Atomgruppen schon bei niederer Temperatur in chemische Energie umgewandelt, während stabil gebaute Atome durch thermische Energie erst bei Steigerung der Temperatur chemisch beeinflußt werden können." (Chemiker-Ztg. 1912, S. 57.)

* * *

Als die wahrscheinliche Funktion der ätherischen Öle und anderen flüchtigen Produkte der Pflanzen sieht Italo Giglioli die Bewegung der Säfte in den lebenden Geweben an. Nach Ansicht Gigliolis wirken die ätherischen Öle einerseits direkt auf die Pflanzen ein, indem sie die Oberflächenspannung des Wassers beeinflussen, andererseits indirekt, insofern als durch die Bewegung des Wassers oder der Enzyme oder der durch Enzyme veränderlichen Stoffe Enzymreaktionen ausgelöst werden. Hierbei werden vor allem Substanzen zersetzt, die eine Steigerung des osmotischen Druckes herbeiführen und damit ein weiteres Zuströmen von Wasser veranlassen. Nicht nur Chloroform, Benzol, Toluol usw. erhöhen die Saftigkeit, indem sie Wasser aus den Zellen heraustreten lassen und den Pflanzensaft durch Membrane filtrieren, die ihnen sonst undurchdringlich, sondern auch ätherische Öle und derartige Stoffe haben diese Wirkung. Unter deren Einfluß werden auch leicht hydrolysierbare Verbindungen zugleich mit den Enzymen, die komplexe Körper in einfachere zu zerlegen vermögen, abgespalten, was wiederum weitere Anreicherungen und Bewegungen des Wassers bedingt. Es wird z. B. trockene, zusammengedrückte Bierhefe unter dem Einfluß von Chloroform, Eukalyptusöl oder Kampfer in wenigen Stunden weich und nach Verlauf einiger Tage kann der Saft abfiltriert werden, der dann die Zymase enthält und in Zuckerlösung die alkoholische Gärung hervorruft. Dieses ist das bequemste Verfahren, Zymase zu gewinnen. Wichtig ist das Verfahren ferner beim Studium der Giftigkeit von Pilzen. Bei den weiteren Versuchen des Verfassers wurden 128 ätherische Öle und andere flüchtige Körper auf ihren Einfluß auf frische, grüne Kirschlorbeerblätter untersucht: fast alle veranlaßten die Bildung von Blausäure. Vermutlich können alle aromatischen Pflanzenstoffe in den Kirschlorbeerblättern eine solche Bewegung der Säfte hervorrufen, daß durch irgendeine Enzymwirkung Blausäure entsteht. (Atti R. Accad. dei Lincei, Roma — Chem. Zentralbl. 1912. I. S. 271.)

* * *

Die Untersuchung der Corydalisalkaloide ist durch die Arbeiten von Gadamer und seinen Schülern wesentlich gefördert worden. Neuerdings hat Gadamer eine gründliche Untersuchung der in den oberirdischen Teilen von Corydalis cava vorkommenden Alkaloide durchgeführt. Als wesentlichstes Ergebnis dieser Versuchsreihe ist zu bezeichnen, daß in den bisher der Untersuchung unzugänglichen Basen Protopin und Glaucin aufgefunden wurden. Das Vorkommen des Protopin war zu erwarten, findet sich dieses doch in allen verwandten Arten. Von noch größerem phytochemischem Interesse ist die Auffindung des Glaucins, welches bisher nur in Glaucium luteum nachgewiesen war. Die Gattung Glaucium leitet im natürlichen Pflanzensystem zu den Chelidonieae über, denen sich die Papaveraceae anschließen, auf welch letztere die Fumarioideae folgen, zu denen die Gattung Corydalis gehört. (Archiv d. Pharmazie, Bd. 249, S. 224.)

* * *

Das Problem der künstlichen Darstellung der Nahrungsstoffe haben die Arbeiten von Abderhalden und seinen Schülern der Lösung sehr nahe gebracht. Es wurde zunächst festgestellt, daß mit einem Gemisch der aus Eiweiß zu erhaltenden letzten Spaltungsprodukte, der Aminosäuren, Hunde im Stickstoffgleichgewicht zu halten sind, ja sogar Stickstoffansatz beim vorher hungernden und beim wachsenden Hund zu bewirken ist. Im Darminhalt findet man diese Bausteine des Eiweiß, die Aminosäuren, nur in sehr geringen Mengen, was aber ohne weiteres erklärlich ist: im Darm wird das Eiweiß stufenweise abgebaut und die hierbei entstehenden Aminosäuren werden sofort durch die Darmwand resorbiert. Es ist anzunehmen, daß sie hier schon wieder zu Proteinen zusammengefügt werden und nicht unverändert ins Blut übergehen. Nun war ferner festzustellen, welche der beim Eiweißabbau erhaltenen Aminosäuren für den Organismus unentbehrlich sind und welche nicht. Ersetzlich sind Glykokoll und Prolin, Arginin scheint durch Ornithin vertretbar zu sein, während l-Tryptophan nicht ersetzbar ist. — Weiterhin mußte untersucht werden, ob die verschiedenen Proteine mit ihrem verschiedenen Gehalt an den einzelnen Aminosäuren quantitativ für den tierischen Organismus gleichwertig sind. Es erwies sich, daß am besten die Proteine ausgenutzt werden können, die die einzelnen Bausteine in einem Mengenverhältnis enthalten, wie es die Gewebseiweißstoffe durchschnittlich aufweisen. Demnach ist das Pflanzeneiweiß weniger gut ausnutzbar als das tierische Eiweiß, es gibt mehr Ballaststoffe. Ein jeder Eiweißkörper läßt sich — vorausgesetzt, daß er im Darm abgebaut wird — „vollwertig" machen, indem man ihm entsprechende Mengen der Aminosäuren, die ihm fehlen oder die in ungenügender Menge vorhanden sind, zusetzt. So ist es Abderhalden gelungen, abgebaute Gelatine durch geeignete Zusätze Eiweiß gleichwertig zu machen. In konsequenter Durchführung dieses Gedankens gelang es auch, das Eiweiß vollständig durch die uns bekannten Bausteine zu

ersetzen. Abderhalden ging aber noch weiter: er konnte den Beweis führen, daß der tierische Organismus seinen gesamten Bedarf ausschließlich mit den einfachsten Bausteinen der Nahrungsstoffe decken kann. Es wurden Hunde mit völlig abgebautem Eiweiß, mit einfachen Zuckern — Traubenzucker, Fruchtzucker, Galaktose gefüttert, und auch das Fett wurde durch ein Gemisch von Glyzerin, Ölsäure, Stearin- und Palmitinsäure ersetzt, ferner wurden den Tieren gereicht Purinbasen und Cholesterin. Es gelang, Hunde bis zu 10 Wochen und länger ausschließlich in dieser Weise zu ernähren. Ausgeschlossen ist, daß der Organismus in beträchtlichem Maße von seinen Reservestoffen gezehrt hat; die jungen Versuchstiere nahmen erheblich an Körpergewicht zu. — Praktisch ist die Tatsache, daß man eine vollwertige Ernährung mit den einfachsten Bausteinen der Nahrungsstoffe erreichen kann, von nicht allzu großer Bedeutung. Wichtig ist sie dagegen in therapeutischer Hinsicht, um gegebenenfalls bei Krankheiten den Darmkanal zu schonen.

Otto Hübner.

Amourettes. — Es gilt gegenwärtig als Regel, unter den verschiedenen Namen, welche ein und derselben Pflanzen- oder Tierart beigelegt sind, denjenigen zu bevorzugen, welcher am ältesten ist. Allerdings ist dabei für Pflanzennamen als höchstes zulässiges Alter die Veröffentlichung im Jahre 1753 angenommen, weil erst damals von Linné die zweiwörtigen Artnamen grundsätzlich geschaffen wurden. Infolgedessen ist und wird die Bedeutung aller seit 1753 herausgekommenen wissenschaftlichen Gattungs- und Artnamen eifrig erforscht. Aber um ältere Namen kümmert sich kaum jemand. Der Wert ihres Verständnisses liegt auf einem ganz anderen Gebiete. Wir haben erkannt, daß die Zusammensetzung unserer Flora sich fortwährend ändert, und in eifrig durchsuchten Landschaften können wir diese allmählichen Veränderungen von Jahrzehnt zu Jahrzehnt auf etwa 100—150 Jahre zurück verfolgen. Aber für weiter zurückliegende Zeiten und größere Zeiträume liegt bisher wenig Material vor. Herbarien aus vorlinnéischer Zeit sind sehr selten, die Literatur ist nicht allzu reichlich. Aber wenn diese Literatur gründlich durchgearbeitet wäre, d. h. wenn festgestellt wäre, was für Pflanzen die älteren Botaniker unter ihren Namen verstanden haben, dann wüßten wir wahrscheinlich über die Geschichte unserer Pflanzenwelt einiges mehr als die heutigen Handbücher darüber sagen können.

Als Carolus Clusius 1564 bei Paris über die Seine fuhr, bemerkte er am Ufer ein sonderbares Gras. Auf seine Frage, was das sei, antworteten die Eingeborenen nicht Chiendent, wie man damals das gewöhnliche Gras zu nennen pflegte, sondern Amourettes. In Spanien fand Clusius dann größere Mengen dieses Grases und sandte Samen davon unter dem Namen Amourettes nach Belgien. Die Pflanze fand bei den Gärtnern Anklang und blieb in Kultur. Clusius' Abbildung [1]) und die gärtnerische Überlieferung lassen keinen Zweifel, daß diese Amourettes die heutige Eragrostis major oder megastachya waren.

Eragrostis ist die griechische Übersetzung von Amourettes, sie steht buchstäblich richtig z. B. in Kaspar Bauhins Pinax, während Tabernaemontanus Heragrostis schrieb. Die deutsche Übersetzung steht zuerst in der Form Liebgras bei demselben Tabernaemontanus, später schrieb man Liebesgras. Natürlich achteten nach ihrer Einführung durch Clusius nun andere Botaniker auf das Vorkommen dieser Grasart. Der erwähnte Tabernaemontanus schreibt 1587 in seinem Kräuterbuche, daß das Liebgras „in etlichen Orten Teutschlands, als inn obern Elsaß und andern orten deß Rheinstroms von sich selbst wachsend" gefunden würde. Von ihm übernahmen andere diese Angabe, z. B. Joh. Bauhin in der Historia plantarum universalis II S. 470 unter Gramen amoris dictum. Der Straßburger Mappus gibt im 18. Jahrhundert sein „Gramen paniculis elegantissimis sive ἐραγρόστις, majus, Amourettes, Liebgras" auf Haferäckern bei Benfeld an, und Gmelin meint, er hätte die Art 1812 im Breisgau am Rheine zwischen Sasbach und der Limburg in größerer Menge gesehen. 1829 hat Kampmann sie in Kiesgruben bei Colmar gefunden, wo sie bis 1888 beobachtet wurde. In neuester Zeit zeigt sie sich im Elsaß nur einzeln und unbeständig an verkehrsreichen Orten. — Wenn man nun Floren von Frankreich und Pariser Spezialfloren aus dem 19. Jahrhundert nachschlägt, erfährt man nicht ohne Überraschung, daß Amourettes der Volksname des Zittergrases, Briza media, ist, während Eragrostis weder diesen noch einen anderen führt. Schon Clusius [1]) macht einige Jahrzehnte nach der oben angezogenen Veröffentlichung bei seinen ursprünglichen Amourettes den Zusatz, daß eine allgemein verbreitete einigermaßen ähnliche Art bei den Franzosen und Artesiern [2]) auch Amourettes hieße, „sed vocem tremblantes adjiciunt, ad Alterius differentiam". Diese Amourettes tremblantes sind unsere Briza media. Ich halte es für ganz unwahrscheinlich, daß die Artesier bei der Benennung des ihnen wohlbekannten Zittergrases Rücksicht genommen hätten auf die fremde, in den Niederlanden doch erst durch Clusius eingeführte und damals nur Gelehrten und Gartenbesitzern bekannte Art. Auch von den eigentlichen Franzosen, d. h. den Bewohnern der Isle de France, ist kaum anzu-

[1]) Rariorum aliquot stirpium per Hispanias observatarum historia p. 499. (Antwerp. 1576.)

[1]) Plantarum historia Lib. VI p. 218 (1601).

[2]) Artois gehörte damals gleichzeitig zum Heil. Römischen Reich und zu Spanien.

nehmen, daß sie zu Clusius' Zeiten den Namen Amourettes in erster Linie für Eragrostis gebraucht und Briza Amourettes tremblantes genannt hätten. Die sprachliche Überlieferung spricht dagegen. Clusius hat auf seiner Reise nach Spanien und bei seiner ersten Veröffentlichung im Jahre 1576 nicht gewußt, daß Amourettes der Name des im Volke allbekannten, aber von den Gelehrten noch nicht beachteten Zittergrases sei. Und als er es nachträglich erfuhr, hat er seine erste Angabe nicht ändern mögen, hat Amourettes für die spanische Eragrostis aufrecht erhalten und die echten französischen Amourettes (also Briza) zu Amourettes tremblantes gemacht. Das Zittergras muß im 16. Jahrhundert nicht nur im französischen sondern auch im deutschen Sprachgebiet eine gewisse Bedeutung für die jungen Leute gehabt haben. Denn Hieronymus Bock sagt in seinem, zuerst 1539 zu Straßburg herausgekommenen deutschen Kräuterbuche von ihm, es führe neben anderen auch den Namen „Jungfrauhaar, dann die Meidlein haben ihre Kurtzweil damit". Vielleicht zupfte man die Ährchen als Orakel, wie man jetzt Margeriten zupft (vgl. Carus Sterne, Sommerblumen).

Und nun wird es zweifelhaft, ob Clusius 1564 bei Paris wirklich Eragrostis gesehen hat, oder ob nicht vielmehr die ihm damals dort als Amourettes bezeichnete Pflanze Briza media gewesen ist, die er bis dahin nie bewußt gesehen hatte und die er dann in Spanien in der dortigen Eragrostis wiederzuerkennen glaubte. Gegenwärtig erreicht Eragrostis major in der Gegend von Paris die Nordgrenze ihres beständigen Vorkommens, ist aber dort selten und nach dem Anschein der Standortslisten Ruderalpflanze. Auf alle Fälle kann Clusius' Angabe nicht als Beweis dafür gelten, daß im 16. Jahrhundert bereits Eragrostis major am Seineufer gestanden hat. Andererseits war ein verkehrsreicher Ort wie die Fähre wohl geeignet, Ansiedler aus der Fremde aufzuweisen. Was die Standortsangaben von Tabernaemontanus betrifft, so muß man wissen, daß dieser Autor im Bestimmen sehr schwach war. Ich habe an anderer Stelle [1]) wahrscheinlich gemacht, daß sein Dreifaltigkeitsglöcklein trotz des beigegebenen Holzschnittes von Cortusa Matthioli unser Geum rivale war. Nun wächst am Oberrhein eine Grasart, die in gut entwickelten Exemplaren einer Eragrostis täuschend ähnlich sieht, das ist Poa compressa. Auch sie ist Wanderpflanze, wenigstens im westlichen und mittleren Norddeutschland fast nur an Mauern und Straßen zu finden. Aber sie war in Süddeutschland zu Tabernaemontanus Zeiten schon vorhanden, denn Caspar Bauhin [2]) kennt sie zu Basel an der Stadtmauer und auf Dächern. Wahrscheinlich ist auch Mappus' Gramen paniculis elegantissimis nur eine üppigere Form von Poa compressa, deren dürftigere Exemplare derselbe Autor als Gramen paniculatum, minus, radice repente, panicula duriore bestimmt hatte. Gmelin's [1]) Angabe ist schon durch ihre Fassung unsicher.

So ist es gekommen, daß Amourettes bei den Franzosen Briza media, bei den Deutschen Eragrostis major und teilweise Poa compressa bedeutet. Amourettes tremblantes ist immer Buchname geblieben. So schreibt z. B. Holandre in seiner Flore de la Moselle 1829 zu Briza media neben Brize tremblante einfach Amourettes. Unmöglich ist trotzdem nicht, daß Clusius den Namen irgendwo gehört hat. Es heißt nämlich die Briza bei Hieronymus Bock schon 1539 Zedern (neben Jungfrauhaar, Hasenbrodt u. a.), und dieses Wort ist schwerlich etwas anderes als ein substantiviertes abgeschliffenes Partizip von zittern. Wenn diese Bezeichnung im deutschen Sprachgebiete weiter verbreitet war, dann konnte sie wohl an der Sprachgrenze in Belgien in Tremblant übersetzt werden, so daß Clusius dann nur Amourettes und Tremblant zu kombinieren brauchte.

Ernst H. L. Krause.

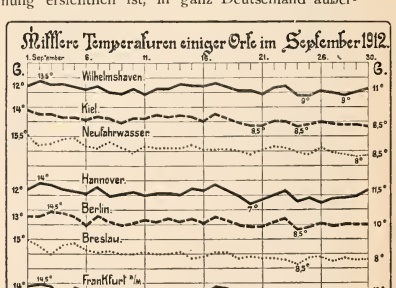
[1]) Flor. Bad. Alsat. 4 p. 58.

[2]) Mitteil. Philomath. Ges. Els.-Lothr. 4 S. 172.

[3]) Gramen murorum radice repente Catal. Basil. p. 3.

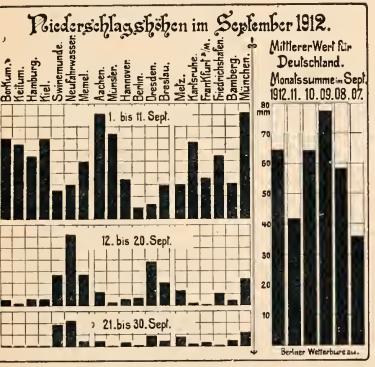
Wetter-Monatsübersicht.

Auf den kühlen, nassen August ist ein noch erheblich kühlerer und gleichfalls vorwiegend trüber, regnerischer Monat **September** gefolgt, der nur in seiner zweiten Hälfte wenige freundliche Tage brachte. Die Temperaturen waren im Tagesdurchschnitt, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, in ganz Deutschland außerordentlich gleichmäßig, während sie zwischen Tag und Nacht bisweilen recht große Unterschiede aufwiesen. Doch wurden 20° C nur noch an wenigen Orten, hauptsächlich am Anfang des



Monats in Nordwestdeutschland erreicht und fast nirgends mehr überschritten. An einigen trüben Tagen blieb das Thermometer, besonders im Süden, dauernd unter 12° C, in den nicht seltenen klaren Nächten aber kühlte sich die Luft immer sehr stark ab. Am **20. und 21. September** kamen in vielen Landesteilen die ersten **Nachtfröste** mit Reif und stellenweise starker Eisbildung vor, wobei z. B. in den Provinzen Brandenburg, Schleswig-Holstein, Hessen-Nassau Bohnen, Kürbisse und andere Gemüsearten, auch Zierpflanzen und Gartenblumen in großen Mengen erfroren.

Im Monatsmittel waren die Temperaturen im östlichen Ostseegebiet um ungefähr 3, in den meisten übrigen Gegenden Norddeutschlands um $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ und in Süddeutschland sogar um volle 5 Grad zu niedrig. Beispielsweise betrug



die Mitteltemperatur zu Berlin nicht mehr als 10,8° C, während hier nach dem sechzigjährigen Durchschnitt für den September 14,7° C normal sind und selbst der September 1877, der allerkühlste in dieser langen Reihe von Jahren, immer noch 12,1° C hatte. An keinem einzigen Tage des letzten Monats kam hier die Durchschnittstemperatur ihrem Normalwert auch nur bis auf einen halben Grad nahe. Ebenso war der Mangel an Sonnenschein in ganz Deutschland, besonders aber wieder im Süden, sehr bedeutend. In Berlin sind im ganzen nur 81 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden, dagegen 142 im Mittel der 20 früheren Septembermonate.

Während östlich der Elbe im ersten Monatsdrittel heiterer Himmel und mehr oder weniger ergiebige Regenschauer öfter miteinander abwechselten, setzte sich in Nordwest- und Süddeutschland das trübe Regenwetter bei ziemlich heftigen, zeitweise stürmischen westlichen Winden fast ununterbrochen fort. Besonders starke Regengüsse, die bisweilen auch von kurzen Gewittern und Hagelschauern begleitet waren, gingen in Schleswig-Holstein, Hannover, Westfalen, der Rheinprovinz, Baden und Oberbayern hernieder. In einem großen Teile des **Weser-** und des **Oberrheingebietes,** namentlich am **Neckar** hatten sie um den 10. September ein bedeutendes **Hochwasser** zur Folge, das aber sehr rasch wieder zurückging.

Seit dem 12. ließen nämlich in Westdeutschland die Niederschläge mehr und mehr nach und trat sogar vorübergehend heiteres, trockenes Wetter ein, bei dem von den Landwirten endlich die Reste der Getreideernte und das Futter eingebracht und die rückständigen Bestellungsarbeiten sehr gefördert werden konnten. Dagegen nahmen im Osten die Regenfälle jetzt sogar noch zu, besonders im unteren Oder- und Weichselgebiete wiederholten sie sich sehr häufig. Indessen waren im letzten Monatsdrittel auch im größeren Teile Ostdeutschlands die Niederschläge gering, wenn hier auch bis auf die letzten Tage der Himmel überwiegend bewölkt und unter dem Einflusse frischer Nordwinde das Wetter sehr rauh blieb. Die Monatssumme der Niederschläge betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 64,5 mm, während die gleichen Stationen seit dem September 1891 im Mittel 62,5 mm Regen geliefert haben.

* * *

Wie schon im Monat August zogen auch in der ersten Hälfte des September mehr oder weniger tiefe barometrische Minima vom Atlantischen Ozean rasch hintereinander nach der skandinavischen Halbinsel oder nach der Nordsee und Ostsee hin. Dabei befand sich ein Hochdruckgebiet anfangs beständig auf dem biskayischen Meere, so daß im größten Teile Deutschlands immer sehr lebhafte Südwest- oder Westwinde wehen mußten. Ganz langsam rückte aber das Maximum mit zunehmender Höhe weiter nach Norden und seit dem 19. September von Schottland über die Nordsee nach den skandinavischen Ländern vor, wo es sich nach allen Seiten hin immer weiter ausdehnte. Die Winde drehten sich daher in Deutschland allmählich mehr nach Nord, dann traten hier zunächst im Westen trockene, aber noch ziemlich kalte Nordwestwinde ein, die erst ganz am Schlusse des Monats, als aus niedrigeren Breiten des Ozeans eine neue Barometerdepression herannahte, in eine mildere Südostströmung übergingen.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Herausgegeben von Prof. Dr. E. Korschelt-Marburg (Zoologie), Prof. Dr. G. Linck-Jena (Mineralogie und Geologie), Prof. Dr. F. Ottmanns-Freiburg (Botanik), Prof. Dr. K. Schaum-Leipzig (Chemie), Prof. Dr. H. Th. Simon-

Göttingen (Physik), Prof. Dr. M. Verworn Bonn (Physiologie), Dr. E. Teichmann-Frankfurt a. M. (Hauptredaktion). Sechster Band. Lacaze-Duthiers - Myriapoda mit 1048 Abbildungen. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1912.

Von dem genannten Handwörterbuch liegt schon ein zweiter Band vor. Es ist gleichzeitig an dem bereits erschienenen Band I und dem vorliegenden Band 6 gearbeitet worden, um das Erscheinen des großen Werkes nicht auf zu lange Zeit zu verschieben. Der vorliegende wieder sehr reich ausgestattete Band von 1151 Seiten enthält die Bearbeitung von rund 150 Stichwörtern, darunter befinden sich z. B. Biographien von Lamarck, Leibniz, Leunis usw., von biontologischen Themen Lianen, Mißbildungen, Moose, alle in ausführlichen Darstellungen, aus anderen Gebieten Lichtbeugung und andere das Licht betreffenden Dinge, Lötrohr, Luftpumpen, Magnetismus, mikroskopische Technik usw.

Die gewaltig reiche Fülle des gebotenen Materiales ist eine ergiebige Quelle naturhistorischer wohlgeordneter Tatsachen.

Emil Braß, Konsul a. D., Aus dem Reiche der Pelze. Bd. I: Geschichte des Rauchwarenhandels. Bd. II: Naturgeschichte der Pelztiere. In einem Band mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen. Verlag der Neuen Pelzwaren-Zeitung, 1911. — Preis 20 Mk.

Die Pelzjägerei und der Pelzhandel haben seit jeher ein besonderes Interesse gehabt. Man denke nur an die Hudsons Bay Company Canadas, die als Kulturpionier gewirkt hat, dabei freilich die Natur, soweit es die Pelztiere angeht, in ungeheurer Weise dezimiert hat. So hat denn der Gegenstand nicht nur ein Interesse für den Händler und Zoologen, sondern darüber hinaus auch für den im weitesten Sinne geographisch Interessierten. Der vorliegende Band von 709 Seiten Umfang ist in 2 große Abschnitte gegliedert, von denen, wie bereits der Titel sagt, der erste (als 1. Band bezeichnet) die Geschichte des Rauchwarenhandels, und der zweite („2. Band") die Naturgeschichte der Pelztiere behandelt. Namentlich der erste Abschnitt hat natürlich kulturhistorisches Interesse. Er bespricht zunächst den Pelzhandel im Altertum und Mittelalter, sodann die Geschichte des Pelzhandels in Nordamerika; ihr folgt die Geschichte des russischen Rauchwarenhandels und dann diejenige des Rauchwarenhandels in Europa seit dem Mittelalter, in Asien und den übrigen Weltteilen. Zum Schluß ist eine Darstellung über Handel und Verkehr in Rauchwaren und eine Einfuhrstatistik geboten. Die Naturgeschichte der Pelztiere beginnt auf Seite 381 mit den Affen und endet mit den Vögeln, freilich diese nur auf 4 Seiten behandelt, da sie gegenüber den Säugetieren nur ganz untergeordnet als felliefernde Tiere in Betracht kommen.

Literatur.

Kammerer, Priv.-Doz. Dr. Paul: Das Terrarium und Insektarium. Leipzig '12, Th. Thomas Verl. — 3,75 Mk.

Kuhnt, P.: Der Käfersammler. Leipzig '12, Th. Thomas Verlag. — 3 Mk.

Müller, Prof. Dr. Fel.: Gedenktagebuch für Mathematiker. 3. Aufl. Leipzig '12, B. G. Teubner. — 2 Mk,

Meister, Sek.-Lehr. Fr.: Die Kieselalgen der Schweiz. Bern '12, K. J. Wyß. — 16 Mk.

Ptolemäus, Des Claudius, Handbuch der Astronomie. 1. Bd. Aus dem Griech. übers. u. m. erklär. Anmerkgn. versehen v. Karl Manitius. Leipzig '12, B. G. Teubner. — 8 Mk.

Soddy, Frederick: Die Chemie der Radioelemente. Deutsch v. Max Iklé. Leipzig '12, J. A. Barth. — 4 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **M. von S.** — Über die Stellung der Flora von Kansu (Nordost-China) scheint es keine spezielleren Studien zu geben. A. Engler (Syllabus der Pflanzenfamilien (1909). 6. Aufl. S. 222) unterscheidet innerhalb des von ihm aufgestellten „Zentralasiatischen Florengebietes" neben anderen pflanzengeographischen Provinzen auch eine besondere „Provinz Kansu", die er auf die Provinzen von Sze-chuan (Zentralchina) und die von Yünnan folgen läßt und ihnen an Rang gleichstellt. Engler stellt neben diese drei chinesischen Provinzen noch folgende, die alle zusammen nach ihm das „zentralasiatische Gebiet" ausmachen: Turanische oder aralokaspische Provinz; Provinz des turkestanischen Gebirgslandes; Provinz des Han-hai; Provinz der tibetanischen Hochwüste; Provinz des extratropischen Himalaya; dann folgen bei ihm die drei genannten Provinzen Sze-chuan, Yünnan und Kansu. Er hat dann das Gebiet des temperierten Ostasiens (mit folgenden Provinzen: Provinz des nördlichen China und Koreas, Provinz des mittleren und nördlichen Japan, Provinz Amurland und Sachalin, Provinz des südwestlichen Kamtschatka mit den Kurilen und Aleuten) und außerdem ein „ostchinesisches und südjapanisches Übergangsgebiet", das zwischen dem asiatischen und tropischen Monsungebiet und dem des temperierten Ostasien vermitteln soll. Da diese innerasiatischen Gebiete erst in neuester Zeit genauer erforscht werden, so wird es wohl vorläufig noch nicht möglich sein, sie schärfer in Teile zu sondern. — L. Diels, der beste Kenner der chinesischen Flora, hat in seiner „Flora von Zentralchina" (Engler's Bot. Jahrbücher XXIII. (1901) 649) den Gesamtbereich der Länder, vom Himalaya begonnen bis nach Japan hin, als „Ostasiatisches Gebiet" zusammengefaßt; es ist nach ihm durch eine Vegetation charakterisiert, deren reinste Ausprägung sich in der Mitte des ganzen Komplexes, in Zentralchina, erhalten hat. Die weitere Gliederung dieses Riesengebietes ist nach ihm: Westhimalaya (östlich bis Nepal); Osthimalaya; Osttibet (nach D. bedeutsamstes Zentrum der ostasiatischen Vegetation); Zentralchina (vielleicht nur verarmter Anhang von Osttibet); schließlich Japan. Nordchina hat nach Diels nichts als verarmte Südformen und westliche Steppeneindringlinge. Man vgl. auch Diels' Aufsatz: Über die Pflanzengeographie von Innerchina nach den Ergebnissen neuerer Sammlungen (Zeitschr. Gesellsch. Erdkunde Berlin (1905) 748).

H. Harms.

Inhalt: Werner Mecklenburg: Die Isomerie. — Otto Hübner: Neues aus der physiologischen Chemie. — Ernst H. L. Krause: Amourettes. — Wetter-Monatsübersicht. — Bücherbesprechungen: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. — Emil Braß: Aus dem Reiche der Pelze. — Literatur: Liste. — Anregungen und Antworten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 27. Oktober 1912. | Nummer 43.

Zum Begriff der Entwicklung.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Angersbach.

I. Kennzeichen der Entwicklung körperlicher Systeme.

Das ungünstige Verhältnis zwischen der raschen Vermehrung der Organismen und der relativ großen Gleichförmigkeit der Lebensbedingungen führt zu einem lebhaften Kampfe oder doch zu einem lebhaften Wettbewerb um die der Erhaltung dienenden Mittel. Der Kampf wütet selbst zwischen Einzelwesen, die unter ähnlichen Verhältnissen leben; ja er ist häufig genug zwischen Angehörigen der nämlichen Art von besonderer Stärke und Schärfe. Nun weichen aber alle Organismen derselben Art mehr oder weniger voneinander ab, und die Kinder eines und desselben Elternpaares gleichen weder diesem in allen Stücken noch einander selbst. Den abweichenden Eigenschaften kommt unter gleichartigen Umständen ein verschiedener Anpassungswert zu. Die Besitzer von „vorteilhafteren" Eigenschaften haben Aussicht, aus der Konkurrenz siegreich hervorzugehen, während die „schlecht" ausgerüsteten in der Regel dem Untergange geweiht sind.

Der Kampf ums Dasein hat somit eine Auslese des Passendsten zur Folge, die Vererbung erhält das Passende und die Variabilität bietet immer wieder von neuem Passenderes zur Auslese dar.

Darwin glaubte im Kampfe ums Dasein das eigentliche Entwicklungsprinzip gefunden zu haben. Sofern die Entwicklung der Lebewesen in einer Veränderung besteht, die auf die Ausbildung neuer Formen von relativer Konstanz gerichtet ist, soll sie ihre Ursache weniger in der Variabilität als vielmehr im Kampfe ums Dasein haben. Die Variabilität enthält demnach keine charakteristische Entwicklungsmerkmale, sie besitzt keinen ausgesprochenen Richtungssinn oder besser: Darwin rechnet nicht mit dem Vorhandensein eines Richtungssinnes innerhalb der variierenden Merkmale.

Nun kann aber nicht in Abrede gestellt werden, daß veränderte Umgebung und im Zusammenhang damit verändertes Klima, veränderte Nahrung auch unabhängig vom Vorhandensein eines Kampfes ums Dasein die Organismen nicht unbeträchtlich umgestalten. Sollten solche Faktoren nichts anderes als fluktuierende oder labile Variationen bedingen? oder sollten sie nicht auch zu gerichteten Abänderungen Anlaß geben? Sollte nicht vielleicht eine fortschreitende Variabilität bestehen, die verhältnismäßig unabhängig von äußeren Umständen aus der Struktur des Organismus allein hervorgeht? Sollte der Kampf ums Dasein nicht in allererster Linie die Aufgabe haben, schlecht ausgerüstete Arten auszumerzen und wohlangepaßte zu fixieren, und eher indirekt als direkt zur Entwicklung beitragen?

Das waren die Fragen, die sich notwendig an Darwin's bedeutsame Lehre anschlossen und die zu den lebhaftesten wissenschaftlichen Auseinandersetzungen führten.

Darwin selbst entzog sich diesen Problemen keineswegs. Ja, als er gewisse Schriften von Nägeli und Broca gelesen hatte, bekannte er mit großem Freimut, daß er in den ersten Ausgaben der „Entstehung der Arten" „der Tätigkeit der natürlichen Zuchtwahl oder des Überlebens des Tüchtigsten vielleicht zuviel Einfluß" beigemessen habe. Und in einem Briefe an Moritz Wagner äußerte er sich im Jahre 1880 so: „Meiner Ansicht nach war es mein größter Fehler, daß ich der direkten Einwirkung von Umgebung, Nahrung, Klima usw. unabhängig von der natürlichen Zuchtwahl eine zu geringe Bedeutung zugeschrieben habe."[1] Ja er stellt in seinem Werke „über das Variieren der domestizierten Tiere" geradezu Gesetze der Variation auf, vereinigt sie in Hauptsätzen und betont z. B. die direkte und definitive Wirkung der veränderten Lebensbedingungen, die sich dadurch äußert, daß alle oder fast alle Einzelwesen einer Art unter denselben Umständen in derselben Weise variieren, ferner die Wirkung lange fortgesetzten Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Teile, weiter den Zusammenhang zwischen analogen Teilen usw. Darwin trug kein Bedenken, die durch direkte Anpassung erworbenen Eigenschaften als vererblich anzusehen.

Was eine fruchtbare Erörterung des Entwicklungsproblems erschwerte, das war der Umstand, daß über das kennzeichnende Merkmal der Entwicklung verschiedene Auffassungen bestanden, ferner aber auch die Vieldeutigkeit dessen, was der Begriff des „Kampfes ums Dasein" umfaßt.

Darwin selbst schickte in seiner „Entstehung der Arten" voraus, daß er die Bezeichnung „Kampf ums Dasein" in „einem weiten und metaphorischen Sinne gebrauche, der die Abhängigkeit der Wesen voneinander, und (was noch wichtiger ist) nicht nur das Leben des Individuums, sondern auch die

[1] Siehe Kassowitz, Biologie, 2. Bd., S. 258 u. 259. Wien 1899.

Erhaltung der Nachkommen in sich schließt". Einzelne Forscher faßten jenen Begriff so weit, daß er sogar die Konkurrenzen zwischen den Teilen des tierischen oder pflanzlichen Körpers umspannte. So bezeichnete der Ausdruck „Kampf ums Dasein" nicht nur die Gesamtheit der Anpassungsvorgänge zwischen Individuum und Umgebung — und zwar diese im weitesten Sinne verstanden, als mit belebten und unbelebten Objekten erfüllte Umwelt —, sondern auch die Gesamtheit der im Innern des Einzelwesens selbst sich abspielenden Anpassungsvorgänge, die zu den Anpassungsvorgängen der ersten Art oft in ganz loser Beziehung stehen, ja vielfach als relativ unabhängig von ihnen angesehen werden dürfen. Ein von Haus aus ziemlich scharf umgrenzter Begriff wurde so über alle Maßen erweitert, daß er schließlich nicht viel mehr bedeutete als „Wirken und Gegenwirken" und ebensogut von zwei sich befehdenden Tieren wie von zwei beliebigen Massenpunkten gebraucht werden konnte.

Und doch lag jener Verallgemeinerung ein sehr berechtigtes Gefühl zugrunde. Man fühlte, daß sowohl die eigentlichen Kämpfe der Tiere als auch die innerkörperlichen Anpassungsprozesse gemeinschaftliche Merkmale besitzen, ja daß zwischen den Anpassungsvorgängen innerhalb der Welt der Organismen und zwischen den „Anpassungsvorgängen" innerhalb eines physiko-chemischen Systems der unbelebten Natur weitgehende Ähnlichkeiten bestehen dürften.

Wodurch sind nun Entwicklungsprozesse gekennzeichnet?

Zunächst ist jede Entwicklung ein Geschehen mit ausgeprägtem Richtungssinne.

Handelt es sich um ein nach außen hin abgeschlossenes System, so wird man unter dessen Entwicklung die Reihe derjenigen Vorgänge begreifen dürfen, die aus einem gegebenen Anfangszustande des Systems[1]) gesetzmäßig hervorgehen. In solchem Sinne wird in der Regel die Entwicklung des Sonnensystems aus einem chaotischen Urzustande gedacht.

Handelt es sich jedoch um ein System, das zu anderen Gebilden in inniger Verbindung steht und erst mit diesen zusammen eine Konstellation höherer Ordnung bildet, so wird man als Entwicklung jenes Systemes die Reihe derjenigen Vorgänge zu begreifen haben, die dasselbe auf Grund der inneren und äußeren Bedingungen durchmacht. Zu solchen „bedingten" Systemen gehören in Wirklichkeit wohl alle in der Natur anzutreffenden Konfigurationen.

Nun zeigt aber das Geschehen innerhalb der abhängigen Gebilde wieder beträchtliche Verschiedenheiten.

In einer ersten Gruppe von Systemen herrscht trotz der von der Umgebung ausgehenden Störungen die Tendenz, daß die Konfigurationen immer einförmiger werden und mehr und mehr erstarren.

In einer zweiten Gruppe dagegen erfahren die Systeme geradezu eine ausgesprochene Verwicklung des inneren Gefüges und der Verrichtungen; ihre Arbeitsfähigkeit wird durch Aufspeicherung größerer Energiemengen und durch eigenartige Differenzierung derselben wenigstens bis zu einem gewissen Zeitpunkte erhöht. Weitere Verwicklungen ergeben sich dadurch, daß sich von organisierten Systemen Keime abspalten, die nicht nur die mannigfaltigsten Eigentümlichkeiten der Vorfahren bewahren, sondern sich auch selbst wieder neue und dauernde erwerben.

Welche Merkmale können nun als ausreichend angesehen werden, um die Entwicklung der organisierten Systeme, die Entwicklung im engeren Sinne zu definieren?

Hier gehen die Ansichten auseinander.

Viele sind geneigt, das Kennzeichen einer „positiven" Entwicklung in einer Komplikation des Gefüges und der Verrichtungen zu sehen, in einer organologischen und funktionellen Differenzierung, in einer Erhöhung und Erweiterung der Arbeitsfähigkeit.

Andere dagegen betrachten als Merkmal einer „positiven" Entwicklung die wachsende Befähigung eines Organismus, sich innerhalb einer vielgestaltigen, zahllose Reize aussendenden Umgebung zu behaupten.

Wie schon hervorgehoben worden ist, zeigt jede Entwicklung eine ausgesprochene Geschehensrichtung. Und schon Laplace wußte, daß eine charakteristische Anordnung von Massenpunkten die Tendenz zu geordneten Bewegungen enthält. Nach seinem berühmten Satz von der unveränderlichen Ebene müssen „die Bewegungen der irgendein endliches System zusammensetzenden Körper, wie auch immer die ursprüngliche Abweichung der Richtung sei (mit Ausnahme sehr weniger besonderer Fälle), infolge irgendwelchen Widerstandes gegen diese Bewegungen parallel oder übereinstimmend zu werden streben" mit einer unveränderlichen, durch den Schwerpunkt des ganzen Systems hindurchgehenden Ebene. Stallo[1]) nennt dieses Prinzip eines der bedeutendsten im ganzen Bereiche der mathematischen Physik, zumal es eine allgemeine Form annimmt, dergemäß „alle Bewegungen von Elementen endlicher materieller Systeme, die von der gegenseitigen Wirkung solcher Elemente abhängen, infolge irgendwelcher ständiger Beeinflussungen oder Beschränkungen dieser Bewegungen von außen, von Unregelmäßigkeit und Unordnung zur Regelmäßigkeit und Ordnung streben."

Einer der ersten, die mit kritischem Geiste den Begriff der Entwicklung festzustellen versuchten, war Herbert Spencer.[2])

„Entwicklung oder Evolution" ist ihm

[1]) der freilich nicht als absolut aufzufassen ist!

[1]) J. B. Stallo, Die Begriffe und Theorien der modernen Physik. Leipzig 1901.

[2]) Dr. Berthold Weiß, Entwicklung, Versuch einer einheitlichen Weltanschauung. Stuttgart 1908.
K. Schwarze, Herbert Spencer. Leipzig 1909.

„Anhäufung von Stoff unter gleichzeitiger Zerstreuung von Bewegung aus relativ unbestimmter, unzusammenhängender Gleichartigkeit zu relativ bestimmter, zusammenhängender Ungleichartigkeit." „Auflösung ist die entgegengesetzte Veränderung, der früher oder später jedes entwickelte Aggregat verfällt."

Die Entwicklung ist einfach, wenn die Integration, d. h. die Bildung eines zusammenhängenden Aggregates, die Ansammlung von Materie, unabhängig von äußeren Umständen ist; sie ist zusammengesetzt, wenn die Integration von sekundären Veränderungen begleitet ist, die daraus hervorgehen, daß die verschiedenen Teile des Aggregates verschiedenen äußeren Einwirkungen ausgesetzt sind. Diese sekundären Veränderungen zeigen sich in Umwandlung eines Gleichartigen in ein Ungleichartiges. „Der Prozeß der Integration, der sowohl lokal als allgemein wirkt, kombiniert sich mit dem Prozeß der Differenzierung und macht dadurch diese Veränderung zu einem Übergang nicht einfach von Gleichartigkeit zu Ungleichartigkeit, sondern von unbestimmter Gleichartigkeit zu bestimmter Ungleichartigkeit."

Das endgültige Ergebnis der Umwandlungen, die ein sich entwickelndes Aggregat durchläuft, ist die Entstehung eines Gleichgewichts. „Die Veränderungen dauern fort, bis ein Gleichgewicht hergestellt ist zwischen den Kräften, denen alle Teile dieses Aggregates ausgesetzt sind, und den Kräften, die diese Teile ihnen entgegensetzen. Die Gleichgewichtsherstellung kann auf dem Wege zum endgültigen Gleichgewicht hindurchmüssen durch ein Übergangsstadium ausgeglichener Bewegungen (wie im Planetensystem) oder ausgeglichener Funktionen (wie im lebendigen Körper), aber der Zustand der Ruhe in unorganischen Körpern oder des Todes in organischen ist die notwendige Grenze der Veränderungen, aus denen Entwicklung besteht."

Unabhängig von Spencer haben Zöllner und Fechner versucht, Entwicklungsmerkmale aufzufinden: Zöllner in seinem Gesetz der zunehmenden Ordnung, wonach die den Elementen der Materie innewohnenden Kräfte so beschaffen sind, „daß die unter ihrem Einfluß stattfindenden Bewegungen dahin streben, in einem begrenzten Raume die Anzahl der stattfindenden Zusammenstöße auf ein Minimum zu reduzieren"; Fechner namentlich in seinem Prinzip der Tendenz zur Stabilität.[1])

Nach Fechner besitzen die Teilchen eines materiellen Systems oder die Schwerpunkte ganzer Massen, die man zu einem größeren System vereinigt denken kann, die Tendenz, in regelmäßiger Periode, d. h. in aufeinanderfolgenden gleichen Zeitabschnitten gleiche Lagen und Bewegungsverhältnisse anzunehmen. Kehren genau dieselben Verhältnisse wieder, so handelt es sich um eine volle Stabilität; sind die durch die Länge einer Periode getrennten Zustände nicht völlig, sondern nahezu gleich, so handelt es sich um eine approximative Stabilität. Eine solche kommt z. B. dem Planetensystem zu, innerhalb dessen wegen der Inkommensurabilitätsverhältnisse der Umlaufszeiten der Planeten niemals genau dieselben Störungsverhältnisse und mithin Bewegungsverhältnisse in der Bahn jedes Planeten wiederkehren, wohl aber angenähert dieselben Störungen je zweier, dreier und selbst aller Planeten zueinander und angenähert dieselben Störungen jeder einzelnen Bahn in kleineren und größeren Perioden, ohne daß irgendein Rückschritt in diesen Zuständen einträte. Als Grenzfall der vollen Stabilität ist die absolute Stabilität anzusehen, bei der die Teile eines Systems gegenseitig in Ruhe sind. Eine Aufhebung der Stabilität kann aus den Bedingungen des Systems allein niemals stattfinden, sondern lediglich auf Grund äußerer Einwirkungen.

Das Prinzip der Tendenz zur Stabilität hat nicht nur für ein Sonnensystem, sondern auch für einen einzelnen Himmelskörper, wie die Erde, ferner für relativ abgeschlossene irdische Aggregate und schließlich auch für die Organismen, die ganz auf Periodizität ihrer Funktionen angelegt sind, Gültigkeit. Freilich, insofern „jedes beschränkte System in der Welt als Teil eines größeren Systems, schließlich der ganzen Welt gefaßt werden kann, werden auch die inneren Stabilitätsverhältnisse eines jeden außer durch die Wirkung der eigenen Teile durch die Außenbedingungen im Sinne der Tendenz des Ganzen zur Stabilität mitbestimmt, und wo die Wirkung der Außenbedingungen nicht verschwindend ist, kann also das Prinzip der Tendenz zur Stabilität nur mit Rücksicht auf diese Mitbestimmung geltend gemacht werden."

Dieser letzte Satz ist deshalb wichtig, weil er davor warnt, einen organischen Körper als ein relativ geschlossenes Gebilde zu betrachten, d. h. als ein Aggregat, dessen Bestandteile untereinander ganz erheblich enger zusammenhängen als mit den Bestandteilen der Umgebung. Ein Organismus nimmt ununterbrochen Teile der Umgebung in sich auf und scheidet ebenso ununterbrochen wieder Teile aus. Wie die brennende Flamme ist er in steter Umwandlung begriffen, ohne jedoch die Form wesentlich zu ändern. Der lebende Körper ist weder ein statisches System, noch gehört er einem solchen an, wohl aber steht er zu der Umwelt in einem stabilen dynamischen Verhältnisse. Das schließt natürlich keineswegs aus, daß auch organische Gebilde, namentlich gewisse tierische und pflanzliche Gewebssysteme und manche Fortpflanzungskörper niederer Tiere und niederer und höherer Pflanzen eine auffallende Unabhängigkeit von der Umgebung zeigen.

Fechner hielt es für nötig, um den Entwicklungstatsachen nach jeder Seite hin gerecht

[1]) G. Th. Fechner, Einige Ideen zur Schöpfungs- und Entwicklungsgeschichte der Organismen. Leipzig 1873.

zu werden, seinem Stabilitätsprinzip noch zwei andere zuzugesellen, ein Prinzip der bezugsweisen Differenzierung und ein Prinzip der abnehmenden Veränderlichkeit. Wir wollen nur noch dem ersteren einige Aufmerksamkeit schenken. Es handelt sich hier nicht etwa um den Fall, daß eine Masse sich einfach in mehrere Massen teilt, die nur in Größe und äußerer Form, aber nicht der inneren Konstitution oder dem Bau nach sich von der Ursprungsmasse und voneinander unterscheiden, sondern um den, „daß eine Masse von einer gegebenen inneren Konstitution sich sei es direkt in Massen von ungleicher Konstitution spaltet, welche ein Ergänzungsverhältnis zueinander behalten", (z. B. das molekularorganische und das unorganische Reich) „oder die von ihr erzeugten Keime vor ihrer Abspaltung so spaltet, daß daraus Organismen im Ergänzungsverhältnis hervorgehen", was Fechner kurz als Massendifferenzierung und Keimdifferenzierung unterscheidet. Die allmählich im irdischen System eingetretenen bezugsweisen Differenzierungen müssen ebenso in der Anlage der Urmaterie, auf die weder der Begriff unserer heutigen organischen noch unorganischen Zustände vollkommen anwendbar ist, gelegen sein, „als noch heute die Teilung einer Zelle in deren Anlage gelegen ist", nur bedarf diese noch „äußerer Bedingungen der Ernährung", deren das Ursystem nicht bedurfte. Die Differenzierungen müssen ebenfalls im Sinne eines Fortschrittes zur Stabilität gelegen sein und haben „aus allgemeinstem Gesichtspunkte ihre Erklärung darin zu suchen".

Adolf Stöhr[1]) bewundert in den Gedanken Fechners über den kosmorganischen Zustand der Materie mit Recht die Kühnheit der Konzeption und die Klarheit der Problemstellung. „Die Urzeugung des gegenwärtig Lebendigen aus dem kosmorganisch Lebenden ist nur bei dem Übergange aus dem kosmorganischen in den gegenwärtigen Weltzustand möglich. Vor dieser Übergangszeit war sie unmöglich, nach ihr ist sie wieder unmöglich." Er hebt hervor, daß die Fechnersche Annahme mit innerer Logik zur Hypothese der Molekül-Urzeugung treibe. Durch die Urzeugung des Moleküles führe dann der Weg zur Urzeugung der kosmorganischen Materie oder des primitivsten Plasmas. Doch, es würde uns zu weit abseits führen, auf Stöhrs eigene Ansichten einzugehen. Wir verweisen auf sein interessantes Werk über den „Begriff des Lebens."

Der erste, der auf die Fruchtbarkeit des Fechnerschen Prinzips der Stabilität wieder hingewiesen hat, war J. Petzoldt.[2])

[1]) A. Stöhr, Der Begriff des Lebens. Heidelberg 1910. 3. Abschnitt, Begriffe der Urzeugung, d) mechanistischer Urzeugungsbegriff.

[2]) J. Petzoldt, „Maxima, Minima und Ökonomie". Altenburg, S.-A., 1891. Petzoldt hatte übrigens unabhängig von der Fechnerschen Schrift die Bedeutung der Tendenz zur Stabilität erkannt.

Aber dieser will nicht die Periodizität der Vorgänge betont wissen, sondern die in dem Zustande eines Systems selbst begründete Erhaltung des letzteren, bzw. seines Bewegungszustandes. „Das, worauf es ankommt, ist ein Dauerzustand, eine Stabilität, die in sich selbst überhaupt keine oder doch wenigstens eine gewisse Zeit lang keine Bedingungen für ihren eigenen Rückgang findet. Damit sind zugleich ganz ungezwungen die beiden denkbaren Hauptfälle unterschieden, an denen uns zunächst gelegen sein muß: der eines absolut stationären und der eines relativ stationären Zustandes. Wir finden also den Einteilungsgrund ganz allgemein in der Art der Dauer der Systeme, wie sie durch die inneren Einrichtungen und äußeren Beziehungen derselben gewährleistet ist. Systeme absoluter Dauer sind nie durch Erfahrung gegeben: sie sind Abstraktionen, nur zu dem Zwecke, die Beschreibung der Systeme relativer Stabilität zu erleichtern. Unterabteilungen dieser Hauptklasse würden Fechners absolute und volle Stabilität und der von uns als erster unterschiedene Fall der approximativen Stabilität bilden: hier ist allein die Erhaltung des Systems eindeutig bestimmt."

Die Entwicklungslehren Fechners sowohl wie Spencers, die manche gemeinsame Züge besitzen, können schwerlich als metaphysisch beurteilt werden, wenn auch Fechner das Prinzip der Tendenz zur Stabilität zum Ausgangspunkt kühner Spekulationen gewählt hat. Sie wurzeln durchaus in der Erfahrung und stehen in vollem Einklang mit den allgemein physikalischen Theorien, so mit dem Satze des Geschehens und dem Satze der Energieentwertung.[1])

Der Satz des Geschehens lehrt, daß nur dann etwas geschieht, wenn unkompensierte Intensitätsunterschiede vorhanden sind, indem nämlich Extensitätsfaktoren gleicher Energieformen sich addieren, Intensitätsfaktoren gleicher Energieform sich ausgleichen.[2]) Daß Wasser den Berg hinab-

[1]) Der Satz des Geschehens wird in der Thermodynamik als eigentlicher Hauptsatz nicht formuliert. Als Hauptsätze gelten vielmehr

1) der Satz von der Energiekonstanz und

2) der Satz von der Energieentwertung oder der Energiezerstreuung.

Der Satz des Geschehens ist, wie E. v. Hartmann in seiner „Weltanschauung der modernen Physik" bemerkt, ein Satz, der einerseits vom ersten Hauptsatz zum zweiten leitet, andererseits zu den Minimumprinzipien der Mechanik hinüberführt. Die Physik beschränkt sich auf zwei Hauptsätze, weil sie nur die Unmöglichkeit zweier denkbaren Arten des Perpetuum mobile, nämlich des Bewegung erhaltenden und des Energie hervorbringenden, nachzuweisen sucht.

[2]) So bedeutet in dem bekannten Ausdrucke $\frac{1}{2} m v^2$ der kinetischen Energie $\frac{1}{2} v^2$ den Intensitätsfaktor, m den Extensitätsfaktor. Die Extensitätsfaktoren sind innerhalb gewisser Grenzen konstante Größen, sie haften gewissermaßen an dem zugehörigen Gebilde; die Intensitätsfaktoren sind in ausgesprochener Weise veränderliche Werte. Die Intensitätsfaktoren werden ziemlich

fließt, daß die Wärme vom wärmeren Körper auf den kälteren übergeht, daß eine elektrische Ladung von Stellen höheren Potentials zu solchen niedrigeren Potentials sich ausbreitet, daß ein sich selbst überlassenes Gas nach allen Richtungen hin entweicht, daß ein Tropfen konzentrierten Farbstoffes in einer größeren Wassermasse sich fast völlig verliert, erscheint geradezu als selbstverständlich. Nun gibt es auch Vorgänge, die in umgekehrtem Sinne ablaufen, aber nur unter ganz besonderen, relativ selten verwirklichten Umständen. Die bestehenden Verhältnisse sind in der Regel den positiven oder natürlichen Vorgängen oder den sogenannten Ablaufserscheinungen außerordentlich viel günstiger, als den negativen oder „unnatürlichen" Vorgängen, den „Aufzugserscheinungen".[1]) Der zweite Satz der Energetik, der Satz der Energieentwertung, lehrt, daß ein negatives Geschehen sich nur dann vollziehen kann, wenn gleichzeitig damit bestimmte positive Prozesse verknüpft sind. Während jede Ablaufserscheinung eines Teilsystemes sich gewissermaßen „freiwillig" vollzieht, kann ein Aufzugsvorgang nur durch ein vorübergehendes oder dauerndes Eingreifen eines zweiten oder einer Mehrzahl fremder Teilsysteme „erzwungen" werden. In dem übergeordneten, jene Teilsysteme umfassenden Gebilde überwiegt jedoch stets, falls es genügend isoliert ist, der Ablauf den Aufzug oder, wie Auerbach sagt: es siegen in ihm die entropischen Vorgänge über die ektropischen.[2]) Gibbs und Boltzmann haben vom Standpunkte der Molekularphysik aus in ihrer „statistischen Mechanik" Mittel angegeben, wie man auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung nichtumkehrbare physikalische Vorgänge bis ins Einzelne zu verfolgen mag, und Boltzmann hat dem Entropiesatze eine Form gegeben, demgemäß die Entropie als Funktion einer gewissen Permutationszahl erscheint. Daß dieser mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung gewonnene Entropiebegriff, wenngleich gewissen Einwänden aussetzbar, sehr fruchtbar ist, beweisen die aus ihm gezogenen, mit den Tatsachen der Physik und Chemie trefflich übereinstimmenden Folgerungen.[3]) In drastischer Weise schreibt Boltzmann der Natur eine Vorliebe für wahrscheinlichere Zustände zu. Der wahrscheinlichste Zustand ist immer auch ein stabiler Zustand; und nach dem Satze der Energiezerstreuung muß ein geschlossenes System, in dem alle Energie durch Konvektion (Mitführung), Leitung und Strahlung sich zerstreut und die Form von thermischer Energie annimmt, sich dem allerwahrscheinlichsten Zustande, dem der absoluten Stabilität, annähern.

Nun ist freilich höchst beachtenswert, daß in der Natur trotz ihrer Tendenz, in wahrscheinlichere Zustände überzugehen, nichts weniger als allgemeine Gleichförmigkeit besteht. Immerfort bilden sich Systeme von auffallender Aktivität aus und um. Offenbar ist die Welt unendlich reich an unwahrscheinlichen Konfigurationen und vermag auf unabsehbare Zeiten vorhandene Systeme mit neuer Energie zu laden und neue Systeme mit zunehmender Wirkungsfähigkeit zu schaffen.

Die Existenz der Organismen und deren Umbildung stehen nach dem Vorausgehenden in vollem Einklange mit den allgemeinen Theorien der Physik. Damit soll freilich keineswegs behauptet werden, daß die physikalisch-chemischen Wissenschaften die objektiven Lebenserscheinungen zurzeit restlos zu analysieren vermöchten.

Das Fechnersche Prinzip der Tendenz zur Stabilität betont nicht nur die Möglichkeit, Systeme und Teilsysteme abzugrenzen, sondern auch Vorgänge und Teilvorgänge, und zwar innerhalb einer und derselben Geschehenskette eines und desselben Gebildes. Es betont, daß das Geschehen einen rhythmischen oder vielleicht bezeichnender einen treppenförmigen Verlauf hat, daß Zustände lebhafter Umänderung von Zuständen größerer Stabilität in deutlich unterscheidbarer Weise abgelöst werden.

Matzat[1]) hat das verkannt, wenn er in seiner „Philosophie der Anpassung" meint, das Auslaufen einer Entwicklung in einen Zustand, der bei Abwesenheit neuer Störungen die Gewähr unbeschränkter Dauer hat, bedeute nichts anderes, als das alles sich solange ändere, bis es sich nicht mehr ändert.[2]) Dieser letzte Satz ist viel zu allgemein; er sagt gar nichts darüber aus, daß tatsächlich wohl alles Geschehen als eine Summe von Abläufen auffaßbar ist, die mit einer Gleichgewichtsaufhebung beginnen, um mit einer Gleichgewichtsgewinnung wieder zu enden; er hebt nicht hervor, daß sich das Naturgeschehen in abgrenzbaren, individualisierten Prozessen vollzieht. Fechner legt Gewicht darauf, daß der so charakterisierte Richtungssinn durch die Systembedingungen eindeutig bestimmt ist. Matzats Satz würde auf jedes beliebige Geschehen anwendbar sein, einerlei ob dieses durch die Systembedingungen oder durch supranaturale Faktoren (von denen der Philosoph der Anpassung freilich nichts wissen will) bedingt ist.

unmittelbar aus der Sinneserfahrung gewonnen, die Extensitätsfaktoren, die als Beziehungs- oder Funktionswerte der Intensitätsfaktoren zu betrachten sind, werden erst durch verwickeltere Denkprozesse gewonnen. Siehe E. v. Hartmann, „Weltanschauung der modernen Physik".

[1]) Chwolson, Hegel, Haeckel, Kossuth und das zwölfte Gebot. Braunschweig 1906.

[2]) F. Auerbach, Ektropismus oder die physikalische Theorie des Lebens. Leipzig 1910.

[3]) Dr. A. Klaus, Die Entropie als Wahrscheinlichkeitsbegriff. Naturw. Wochenschr. N. F. IV. Bd. S. 97—99.
Dr. M. Planck, Acht Vorlesungen über theoret. Physik. Leipzig 1910.

[1]) K. Matzat, Philosophie der Anpassung mit besonderer Berücksichtigung des Rechtes und des Staates. Jena 1903.

[2]) Ebenda S. 60.

Während Fechner mehr die Form des Geschehens betont, hebt Matzat mehr die dem Geschehen zugrunde liegenden physikalischen Sätze hervor. Er geht dabei von Hertzs Grundgesetz der Mechanik aus: „Jedes freie System beharrt in seinem Zustande der Ruhe oder der gleichförmigen Bewegung in einer geradesten Bahn.“ Die geradeste Bahn ist hier diejenige, „deren sämtliche Elemente geradeste Elemente“ sind, und ein „geradestes Bahnelement“ ist ein „mögliches Bahnelement, welches gerader ist als alle anderen möglichen Bahnelemente, welche mit ihm die Lage und die Richtung gemein haben.

Matzat gewinnt auf Grund jenes Prinzips eine vielfach höchst brauchbare Definition der Anpassung. Anpassung ist ihm „eine Veränderung, durch welche etwas auf kürzerem Wege, in kürzerer Zeit, mit kleinerem Aufwand der Energie und mit kleinerem Zwang geschieht als ohne die Veränderung.“ [1]) Die Entwicklung selbst ist ihm ein fortschreitender Anpassungsprozeß.

Auerbach [2]) sieht das Wesen der organischen Entwicklung in einer „Verwicklung“, in Steigerung der Komplikation, Konzentration und Aufspeicherung von Energie in kleinsten materiellen Komplexen“, in einer Verfeinerung und Vermannigfaltigung jener Konfigurationen, denen es vorgezeichnet ist, in das Weltgeschehen bestimmend einzugreifen. „Entwicklung ist selbsttätige Wertsteigerung energetischer Systeme auf Kosten anderer“ (die selbst wieder organische sein können, indirekt und in letzter Instanz aber immer anorganisch sind). „Entwicklung ist organisierte Fähigkeit, ektropisch zu wirken.“ Keineswegs soll jedoch die ektropische Begabung der lebenden Substanz der entropischen Natur der toten Materie schroff gegenüber stehen. Gibt es doch Klassen von Gebilden, die, wie Kristalle, Schleime und Emulsionen, einzelne Äußerungsformen des organisierten Aufzugsprozesses in beinahe täuschender Weise vorführen.

Der Ektropismus zeigt einen gesetzmäßigen Verlauf sowohl in der ontogenetischen wie in der phylogenetischen Reihe. Die niedersten Lebewesen leisten, um mit der phylogenetischen Reihe zu beginnen, im allgemeinen wenig Ektropisches; und das „was sie leisten, beschränkt sich in den allermeisten Fällen fast vollständig auf ihr eigenes Individuum; was sie leisten, geht mit ihnen dahin.“ Einen Schritt vorwärts bedeutet es, wenn die ektropische Leistung sich „auf die ganze Art erstreckt; denn hier kommt es der Entwicklung und Vervollkommnung eben dieser Art zugute.“ Im mittleren Tierreich „nimmt die ektropische Leistung nach außen oft bereits gewaltige Dimensionen an . . . . Und nun steigert sich die ektropische Begabung immer mehr und erreicht schließlich Grade, die zu neuen Formen der Eingriffe in das Weltgeschehen führen.“

Die ektropische Wirkungsfähigkeit des Individuums setzt dagegen zu Anbeginn in der Regel mit einem endlichen Wert ein — „namentlich überall da, wo, wie im höheren Tierreich, der Geburt eine Vorbereitungszeit vorangeht“ —, „nimmt zu bis zu einem Maximum, sinkt alsdann bis zu einem gewissen endlichen Werte ab, der mit dem Tode diskontinuierlich auf Null sinkt.

Die überaus ansprechenden Ansichten Auerbachs decken sich nicht völlig mit den Fechnerschen. Fechner und Petzoldt bestimmen den höheren oder geringeren Entwicklungswert eines organisierten Systems in erster Linie durch die Stärke des zwischen ihm und der Umwelt bestehenden Gleichgewichtes, nicht durch den Reichtum an Differenzierungen innerhalb der Konfiguration des Systemes, noch durch die Menge der aufgespeicherten Aufzugsarbeit und der damit zusammenhängenden Wirkungsfähigkeit. Damit wird keineswegs die ektropische Befähigung eines Organismus als nebensächlich hingestellt, aber sie ist erst ein Ergebnis des Zusammenwirkens der besonderen Umstände, unter denen die Anpassung zwischen Organismus und Umwelt sich vollzogen hat.

Fechner und Petzoldt und wohl auch Matzat beurteilen den momentanen Entwicklungswert eines Einzelwesens oder einer Art nach der Wahrscheinlichkeit, innerhalb der gegebenen Umstände sich zu behaupten. Nötigen diese ein Wesen, seinen Anpassungsbereich wesentlich auszudehnen, so dürfte damit im allgemeinen eine Zunahme der ektropischen Wirkungsfähigkeit verbunden sein; alsdann wäre auch ein Wachstum der ektropischen Wirkungsfähigkeit ein Zeichen erhöhter Anpassung. Schränken jedoch die Umstände den Anpassungsbereich ein, so dürfte vielleicht gar eine Herabsetzung der ektropischen Begabung der Erhaltung des Organismus dienlicher sein. Vom Ektropismus wäre zu verlangen, daß er soviel wie möglich dazu beitrüge, das dynamische Gleichgewicht zwischen Organismus und Umwelt zu erhalten oder zu verstärken. — Wenn die Cirripedien die freie Ortsbewegung aufgeben und gleichzeitig eine Vereinfachung ihrer Organe und deren Funktionen erleben, so wird wohl auch die ektropische Wirkungsfähigkeit abnehmen. Trotzdem mögen jetzt jene Tiere den Umständen besser angepaßt sein als zuvor; könnten sie über ihre neue Lage sich äußern, so würden sie diese als vorteilhafter, d. h. als erhaltungsgemäßer beurteilen denn die vorausgegangene. Sollte es nicht denkbar sein, daß die riesigen Saurier dem Untergange geweiht waren, weil ihr Ektropismus den veränderten Umgebungsbedingungen nicht mehr entsprach, weil ihr Ektropismus die Anpassung mit der Umwelt nicht mehr verstärkte, sondern wie der Ektropismus einer schlechteingestellten Maschine nur nutzlose Arbeit

[1]) Ebenda S. 75.

[2]) F. Auerbach, Ektropismus oder die physikalische Theorie des Lebens. Leipzig 1910. Das Wort „Ektropie“ scheint zuerst G. Hirth gebraucht zu haben. (Siehe Seite 91, Anmerkung zu Seite 21.)

zur Folge hatte? Kann nicht ein Organismus auch dadurch in ein engeres Anpassungsverhältnis zur Außenwelt treten, daß er, statt seine Wirkungsfähigkeit zu erhöhen, Schutzformen entwickelt oder schützende Einrichtungen innerhalb der Umgebung sich aneignet, an denen die von außen kommenden Störungen gewissermaßen abprallen?

Befindet sich ein System in günstigstem Gleichgewichte zur Umgebung, so vermag sowohl eine Zunahme wie eine Abnahme der ektropischen Wirkungsfähigkeit dieses Gleichgewicht aufzuheben, indem im ersten Falle das Plus an Aufzugsarbeit zu einer dem System nachteiligen Abänderung der Umgebung führt, oder indem im zweiten Falle das Gebilde nicht mehr fähig ist, die Angriffe der Umgebung mit Erfolg abzuwehren. Andererseits vermag eine Abänderung der Umgebungsverhältnisse dahin zu führen, daß eine den Umständen zuvor durchaus angepaßte Wirkungsfähigkeit sich jetzt geradezu als der Erhaltung nachteilig erweist und besser durch eine verminderte ersetzt wird. Von wesentlicher Bedeutung ist auch die Art und Weise, wie die Wirkungsfähigkeit sich auf die einzelnen Organe eines Individuums verteilt. Es läßt sich sehr wohl denken, daß die Summe der Wirkungsfähigkeit bei zwei Einzelwesen gleich groß ist, daß aber das eine Individuum insofern günstiger im Kampfe ums Dasein dasteht, als sich die Leistungsfähigkeiten gleichmäßig auf alle nach außen in Tätigkeit tretenden Organe verteilt, während bei dem anderen dieselbe nur an einzelne wenige Organe in erhöhtem Maße geknüpft ist. Kann es nicht vorkommen, daß eine Wirkungsfähigkeit latent wird, also zur Anpassung an die Umgebung nichts mehr beiträgt? Es scheint also auch hier der Gleichgewichtsbegriff dem Arbeitsbegriffe übergeordnet zu sein.

Nur solange dürfte zunehmende ektropische Wirkungsfähigkeit ein Zeichen fortschreitender Entwicklung sein, als sie auch wirklich dazu beiträgt, die innere und äußere Anpassung der Organismen zu verstärken. Da nun der wachsende Ektropismus innerhalb des menschheitlichen Verbandes tatsächlich einer zunehmenden Anpassung dient, so wird man ihn zur Zeit recht wohl als ein Zeichen positiver Entwicklung betrachten dürfen. Die Menschen werden durch die bestehenden Umstände genötigt, ihre Anpassung zu erweitern und zu vertiefen; sie setzen sich damit immer zahlreicheren und ungewohnteren Angriffen aus. Solchen Angriffen können sie sich entweder durch Ausbildung oder durch Aneignung besonderer Schutzformen entziehen oder sie können sie durch vergrößerte ektropische Wirkungsfähigkeit unschädlich machen. Eine Zunahme des Ektropismus mag also recht wohl auf lange Zeit durchaus in der Entwicklungsrichtung der Menschheit gelegen sein.

Man wird mir vielleicht entgegenhalten, daß die Wirkungsfähigkeit eines Gebildes selbst nur ein Produkt der Umstände ist, daß also ein normaler Organismus gerade den Ektropismus besitzt, der ihm zu seiner Erhaltung nötig ist. Dazu wird man jedoch bemerken dürfen, daß die Umbildung der Organismen durchaus nicht gleichen Schritt mit derjenigen der Umwelt zu halten braucht, daß der Organismus einen durch Vererbung befestigten, nicht unbedeutenden Widerstand der von außen drohenden Ummodelung entgegensetzt, daß die momentane Struktur des Gebildes eigene Entwicklungstendenzen enthält, die den äußeren Entwicklungstendenzen oft mehr oder weniger widersprechen und eine Anpassung an die Umgebung verzögern.

Der Begriff der wachsenden Anpassung oder der zunehmenden funktionellen Stabilität zwischen Organismus und Umgebung dürfte also wohl dem Begriffe des zunehmenden Ektropismus übergeordnet sein und das Merkmal der positiven Entwicklung schärfer ausdrücken. Wir werden demnach als Charakteristikum einer „positiven" Entwicklung die wachsende Befähigung eines Organismus ansehen, sich innerhalb einer vielgestaltigen, zahllose Angriffe aussendenden Umgebung zu behaupten. Ein solches dynamisches Gleichgewicht zwischen einem organischen System und seiner Umgebung setzt natürlich voraus, daß auch das Gefüge jenes Systemes selbst in einem günstigen Gleichgewichtszustande ist.

Unsere Ansichten über das Wesen der Entwicklung wollen wir kurz zusammenfassen und noch durch einzelne Zusätze ergänzen.

Eine fundamentale, d. h. zurzeit nicht weiter ableitbare Eigenschaft der Natur besteht darin, daß zahllose Konstellationen sich in ihr abgrenzen lassen, die eine rascher oder langsamer vorübergehende Unabhängigkeit von der Umgebung besitzen. Die Natur kann gewissermaßen als eine unbegrenzbare Summe von Systemen betrachtet werden, die sich wieder zu Aggregaten höherer und immer höherer Ordnung gruppieren, zugleich aber auch als eine Summe von Systemen, die ihrerseits aus Gebilden niederer und niederer Ordnung bestehen. Ob die Reihe der Ordnungszahlen nach der einen oder anderen Richtung hin begrenzt oder unbegrenzt ist, entzieht sich der Beurteilung. Aber auch das an einem einzelnen Systeme oder einer Systemkette — namentlich der organischen Welt — sich abspielende Geschehen kann als eine Aufeinanderfolge meist wohlabgegrenzter Prozesse, die sich wieder zu Prozessen höherer und höherer Ordnung zusammensetzen, sich außerdem aber auch selbst wieder in mannigfaltige Teilprozesse zerlegen lassen, aufgefaßt werden.

Wird irgendein Aggregat von außen bedroht, so betrifft die Störung nicht nur die Beziehungen zwischen den Teilsystemen, sondern auch die Beziehungen zwischen den ein einzelnes Teilsystem aufbauenden niederen Gebilden und schließlich zwischen den letzten Bestandteilen selbst, falls man von solchen überhaupt reden darf. Dabei

ist freilich nicht ausgeschlossen, daß durch Kompensationen einzelne Teilgebilde von der Störung unberührt erscheinen.

Vom Standpunkte eines beliebig herausgegriffenen, von der Störung betroffenen Teilsystemes können wir folgendes behaupten:

Das in ihm sich abspielende Geschehen führt nicht nur zu stabilen Verhältnissen innerhalb des Teilsystemes, sondern auch zu stabilen Verhältnissen zwischen ihm und der Umgebung, vorausgesetzt, daß das übergeordnete Aggregat keinen neuen Störungen mehr ausgesetzt wird. Das Teilsystem macht mit anderen Worten eine Entwicklung durch, die erstens abhängt von den in einem bestimmten Momente gegebenen räumlichen, rein physiko-chemischen Beschaffenheiten der das Teilsystem zusammensetzenden Elemente, zweitens von den gleichzeitig vorhandenen äußeren Umständen. Oder: es paßt sich in der Entwicklung den übrigen Teilsystemen an, während innerhalb seiner selbst sich die Bestandteile einander anpassen, es erfährt eine äußere und eine innere Anpassung.

Die Teilgebilde eines starkgegliederten Aggregates werden in sehr verschiedener Weise von Störungen betroffen, die einen sehr wenig, andere sehr erheblich; unter Umständen wird eines von ihnen zerstört, d. h. es treten seine Bestandteile zu anderen Teilsystemen oder auch zu anderen höheren Gebilden in engere Beziehungen, als sie vorher zwischen den Bestandteilen selbst vorhanden waren. Die Anordnung und Beschaffenheit der Teilsysteme kann es mit sich bringen, daß in dem einen oder dem anderen beträchtliche Energiemengen aufgespeichert und durch den geringsten äußeren Anstoß entfesselt werden; statt Entwicklungen treten dann Entladungen auf, die häufig genug den Charakter von Zerstörungen haben.

Kein System vermag einen abgeschlossenen Entwicklungsprozeß spontan, d. h. lediglich aus rein inneren Ursachen wieder von neuem ins Leben zu rufen; dazu bedarf es stets eines, wenn auch noch so geringen, äußeren Anstoßes. Ist aber ein solcher Anstoß gegeben, so hängt die weitere Ausbildung und Umbildung des Aggregates sowohl von der Form und der Intensität dieses Anstoßes als auch von dem Gefüge des Aggregates selbst ab. Wenn ein stationär gewordenes System durch einen minimalen Impuls wieder in den Zustand lebhafter Entwicklung gelangt, so scheint diese selbst, sofern der auslösende Impuls sich der Beobachtung entzieht, den Charakter der Spontaneität oder Aktivität zu besitzen. Gerade die Aktivität der Organismen ist in dieser Weise zu deuten.

Zur Beschreibung organischer Entwicklungsvorgänge empfiehlt es sich, mit R. Avenarius die in einem gegebenen System enthaltenen Bedingungen als die systematischen Vorbedingungen zu bezeichnen, als Komplementärbedingung einer Änderung jedoch diejenige Mitbedingung, die zu den innerhalb des Systemes enthaltenen Bedingungen hinzutreten muß, um eine mögliche Änderung zu verwirklichen.

Es können Komplementärbedingungen unverändert bleiben, während das Gebilde selbst sich allmählich abändert. Dann wird natürlich dessen Verhältnis zu den Mitbedingungen geändert; das System reagiert anders als zuvor auf die Komplementärbedingungen. Ja es kann die Umwandlung des Systemes dahin führen, daß ein Umgebungsbestandteil ganz und gar aufhört, Komplementärbedingung zu sein. Andererseits kann aber auch ein Umgebungsbestandteil infolge der Änderung des Gebildes erst anfangen, Mitbedingung zu werden.

Viele Mitbedingungen kehren regelmäßig und häufig wieder. Trotzdem gehen die dem System gesetzten Änderungen vorüber, ohne dasselbe in erkennbarer Weise umzugestalten. Wir schreiben ihm dann funktionelle Änderungen oder Funktionen zu. Falls die von außen gesetzten Störungen jedoch nur teilweise vorübergehen und das System mehr oder weniger stark und mehr oder weniger dauernd umgestalten, reden wir von formellen Änderungen. Es können nebeneinander in einem und demselben System Funktionen bestehen, die jede für sich den Untergang des Gebildes herbeiführen würde, aber dadurch, daß sich ihre Wirkungen gegenseitig ausgleichen, gerade zur Erhaltung beitragen und unter Umständen einer vielseitigen formellen und funktionellen Weiterbildung günstig sind.

(Fortsetzung folgt.)

Neues und Kurioses von medizinischen Dingen.

Von Dr. med. **Carl Jacobs.**

Über „Moderne Radiumtherapie" handelt Prof. Lazarus in einem Artikel der Berl. klin. Wochenschr. Nr. 14 1912. Er geht von der Betrachtung aus, wie das Radium in der Chemie zu einem revolutionären Umschwunge in vielen Punkten geführt hat, während in der medizinischen Wissenschaft in der erst seit ca. 10 Jahren betriebenen Radiumtherapie mit gegen 1500 Veröffentlichungen ein therapeutisches Chaos herrscht.

Das Radium sowie das von ihm ständig produzierte Gas, die Emanation, stellen ein Element dar. Die biologische Wirkung des Radiums kommt nicht durch das radioaktive Element selbst zustande, sondern durch die bei dem Zerfall desselben erfolgenden unsichtbaren Strahlenausbrüche. Man unterscheidet α-, β-, γ- und Sekundärstrahlen. Die α-Strahlen können die kräftigste Wirkung entfalten, wenn das Präparat in dünner Lösung auf

einer weiten Oberfläche verteilt ist. Anders dagegen die β- und γ-Strahlen, die in diesem Falle praktisch nicht sehr in Betracht kommen, dagegen viel wirksamer werden, wenn das Radiumsalz in konzentrierter Lösung sich befindet. Dann kommen nur die wenigen α-Strahlen, die von der relativ geringen Oberfläche ausgehen, zur Wirkung, während die im Innern entstehenden zum größten Teil absorbiert werden.

Die Ionisierungskräfte der α-, β-, γ-Strahlen verhalten sich wie 1 : 100 : 10000, während ihre Penetrationsvermögen gerade im umgekehrten Verhältnis zueinander stehen. Man kann deshalb eine Trennung derselben durch Filter und damit eine isolierte Anwendung der β und γ-Strahlen bewirken.

Die Anwendungsbreite zu therapeutischen Zwecken ist demgemäß eine ziemlich große. Dr. Schweitzer gibt in einem Aufsatze: Radiumpräparate in der Therapie (Zeitschrift für ärztliche Fortbildung 15. Aug. 1912) eine übersichtliche Zusammenstellung über den derzeitigen Stand der Anwendungsmethoden. Man kann das Radium verabfolgen:

A. Durch den Mund in Form von Pulvern, Tabletten, Trinkkuren (Sippingkur). Es ist zweckmäßig, die Präparate bei gefülltem Magen einzunehmen.

B. Durch Inhalationen, wobei die Radiumemanation aus den Luftwegen in das Blut übergeht.

C. Durch Injektion von Radiumsalzen. Diese sind besonders wirksam durch die Bildung von Radiumdepots im Körper, von denen ständig α-, β- und γ-Strahlen emittiert werden. Das Hauptanwendungsgebiet ist hierbei Gicht und chronischer Gelenkrheumatismus.

D. Durch äußerliche Darreichung in Form von Bädern, Warmpackungen, Einreibungen, Kompressen.

E. Durch Bestrahlungspräparate.

Eine anfängliche Schmerzsteigerung bei Beginn einer Kur ist nicht als ungünstige Nebenwirkung, sondern als günstige Reaktionserscheinung seitens des Körpers aufzufassen.

Ruhe bei Ausübung einer Radiumkur ist für den Erfolg derselben von Bedeutung.

Der Kuriosität halber will ich nicht unerwähnt lassen, daß San.-Rat Dr. Ruhemann in der Med. Klin. Nr. 23 1911 ein „Radioaktives Gebäck" empfiehlt. Es sind das Zwiebacke, die mit einer Lösung radioaktiver Salze zubereitet sind, in der Weise, daß auf ein Pfund Zwieback 1000—1500 Macheeinheiten kommen. Wer also das Angenehme mit dem Nützlichen verbinden will, der frühstücke jeden Tag seine Radiumzwiebacke und freue sich in dem Bewußtsein, seinen Körper ständig von Emanationen durchzogen zu wissen!

Ein dem Radium in vieler Hinsicht nahestehendes Element ist das Thorium. Über die Anwendungsweise und seine Erfolge spricht Prof. Bickel in einem Artikel: „Über Mesothorium-, Thorium X- und Thoriumemanationstherapie" (Berl. klin. Wochenschr. Nr. 17 1912). Im Gegensatz zu der Radiumemanation, die sich unmittelbar aus dem Radium entwickelt, entsteht die Thoriumemanation erst nach Bildung verschiedener Zwischenstufen, indem sich aus dem Thorium erst das Mesothorium I, dann das Mesothorium II, aus diesem das Radiothorium, darauf das Thorium X und dann erst die Emanation bildet. Ein weiterer Unterschied besteht in der Lebensdauer der Emanation, die beim Radium 5,5 Tage, beim Thorium dagegen nur 76 Sekunden beträgt. Die Herstellungskosten für Thoriumemanation sind wesentlich billiger als für das Radium und endlich ist die Thoriumtherapie noch bequemer als die Radiumbehandlung. Infolge der Kurzlebigkeit der Thoriumemanation ist diese nämlich für eine Inhalationskur absolut ungeeignet und die Therapie bleibt deshalb für eine innerliche Einverleibung auf stomachalem oder intravenösem Wege reserviert. Bickel schließt seine Ausführungen mit dem Hinweis darauf, daß, so aussichtsvoll auch die Thoriumtherapie zu werden verspricht, es doch noch verfrüht wäre, aus den geringen vorliegenden klinischen Beobachtungen zu weitgehende Schlüsse zu ziehen bzw. übertriebene Hoffnungen daran zu knüpfen.

Ein sehr interessantes Problem behandelt Abderhalden in der Münch. med. Wochenschr. Nr. 24, 1912: „Diagnose der Schwangerschaft mit Hilfe der optischen Methode und dem Dialysierverfahren."

Er geht dabei von folgenden Betrachtungen aus. Normalerweise gelangen die zugeführten Nahrungsstoffe sowie anderes Material nicht in dem Zustande in den Körper, in dem sie sich bei der Aufnahme befinden, sondern sie werden, da sie „körper- (bzw. blut-) fremd" sind, durch den Verdauungskanal und die Leber chemisch soweit abgebaut, bis sie als „bluteigen" vom Körper übernommen werden können.

Obwohl nun alle Zellen desselben Organismus bestimmte Grundzüge gemeinsam haben, differieren sie doch in besonderen Strukturverhältnissen, die mit ihren verschiedenen Funktionen in Zusammenhang stehen. Infolgedessen kann man innerhalb eines Organismus wieder von „zelleigenen" und „zellfremden" Stoffen sprechen. Diese sind nun wieder für das Blut als „blutfremd" zu betrachten, und gehen normalerweise auch nicht in das Blut über, ohne vorher, wie bei den durch den Verdauungskanal aufgenommenen Stoffen, derart abgebaut zu sein, daß ihre Eigenart dabei völlig verloren geht.

Die Zusammensetzung des Blutes ist somit als konstant zu betrachten.

Der Organismus reagiert auf die Zumutung der Einführung körperfremder Nahrungsstoffe (mit Umgehung des Abbaues im Magendarmkanal, z. B. durch direkte Einführung in die Blutbahn) sehr

lebhaft, indem er Fermente freimacht, die eine nachträgliche Umwandlung in körpereigenes Material bewirken. Diese Reaktion läßt sich mit Hilfe der optischen Methoden registrieren.

Folgende Versuche mit Hunden sind darüber angestellt worden:

Es wird eine Rohrzuckerlösung mit Blutplasma gemischt, das von einem Hunde stammt, der normal gefüttert ist und darauf das Drehungsvermögen dieses Gemisches im Polarisationsapparat festgestellt. Dieses wird nun von Zeit zu Zeit wieder neu untersucht und dabei gefunden, daß das Drehungsvermögen konstant bleibt.

Nimmt man dagegen Blutplasma von einem Hunde, dem man vorher intravenös, interperitoneal oder subkutan (jedenfalls mit Umgehung des Magendarmkanals), eine Rohrzuckerlösung injiziert hat, dann kann man beobachten, wie sich das Drehungsvermögen ständig derart ändert, wie sie einer Spaltung in Trauben- und Fruchtzucker entspricht.

Diese Ergebnisse wurden für den menschlichen Organismus und speziell die Schwangerschaft verwertet. Es sind nämlich die während der Schwangerschaft in das mütterliche Blut übergehenden Chorionzellen als blutfremd zu betrachten. Dadurch kommt es zur Bildung von Fermenten, deren Nachweis mit Hilfe der optischen Methode sowie des Dialysierverfahrens gelingt. Letzteres besteht darin, daß man Blutplasma von Schwangeren mit koaguliertem Plazentargewebe in einen Dialysierschlauch gießt und gegen destilliertes Wasser dialysiert. Die Außenflüssigkeit ergibt Biuretreaktion, wenn Schwangerschaft besteht.

Die praktischen Ergebnisse dieser genialen Forschungen beschränken sich nicht nur auf das angeführte Thema, sondern sind berufen, auch auf eine Reihe anderer bisher noch nicht geklärter Fragen — wie der Eklampsie — mehr Licht zu werfen.

Von größter Bedeutung kann diese Methode für die Tiermedizin werden, weil durch sie in vielen Fällen trächtige Tiere vor einem vorzeitigen Tode bewahrt werden könnten.

Einen Überblick über die „Fortschritte auf dem Gebiete der Lokalanästhesie" gibt Hirschel in der Med.-Klinik Nr. 45 1911.

Er schildert darin, wie die Lokalanästhesie sich immer weiter dazu entwickelt, die Allgemeinnarkose zu verdrängen, dadurch, daß es gelingt ihre ungünstigen Nebenwirkungen ständig mehr auszuschalten.

So geht man von der, hauptsächlich von Schleich inaugurierten Infiltrationsanästhesie, die in einer Durchtränkung des ganzen Operationsgebietes mit der betreffenden schmerzaufhebenden Lösung besteht, jetzt immer mehr zu der sog. Leitungsanästhesie über, die im Prinzip darauf beruht, daß das betreffende Anästhetikum direkt in oder um den Hauptnerven (bzw. in mehrere) injiziert wird, die im Operationsgebiet sich verbreiten.

Einen weiteren Fortschritt bedeutet der Ersatz des durch seine Giftigkeit und seine unangenehmen Nebenwirkungen manchmal in Mißkredit gekommenen Cocains durch ungiftigere Präparate, wie das Novocain und die Kombination dieses Mittels mit Nebennierenextrakten, die durch ihre gefäßverengernde Wirkung gleichzeitig für eine dem Operateur höchst erwünschte Blutleere sorgen.

Durch diese Verbesserungen ist es gelungen, fast in allen Körperregionen die Lokalanästhesie anzuwenden, die allerdings in erster Linie für die Operationen an den Extremitäten und Kopf ihre Hauptdomäne haben wird. Hier ist man schon soweit, daß man Amputationen von Extremitäten ohne Zuhilfenahme einer Allgemeinnarkose ausführen kann. Es muß für den modernen Kulturmenschen doch ein ganz tröstliches Bewußtsein sein, ruhig zusehen zu können — falls er Nervengenug besitzt — wie der Chirurg sich müht, ihn von der Last eines Armes zu befreien, während er mit der anderen Hand in aller Gemütsruhe seine Cigarette weiter zum Munde führen kann. Daß man Operationen am Gehirn selbst unter Lokalanästhesie bequem würde ausführen können, dürfte vor noch nicht allzu langer Zeit nur einem mitleidigen Lächeln begegnet sein.

Die dankbarsten Verehrer dieser neuen Methode sind aber sicherlich bei den Zahnärzten zu suchen, die nunmehr in die Lage gesetzt, ihre Eingriffe unter absoluter Schmerzlosigkeit auszuführen, des größten Teiles ihres Schreckens entkleidet sind, den sie früher auf ihre Mitmenschen ausübten, wenn man bedenkt, daß jede ihrer Manipulationen eine Prozedur bedeutete, die Menschen rasend machen kann. —

Am beschränktesten ist die Anwendung der Lokalanästhesie für die Bauchchirurgie. Es wird dies verständlich, wenn man sich klar macht, daß sich eine bestimmte Körperregion um so leichter schmerzunempfindlich machen läßt, von je weniger Nerven sie versorgt wird. Gerade hierin aber liegen die Verhältnisse bei den Bauchorganen nicht sehr günstig. Immerhin kann man jetzt Magen-, Blinddarm-, ja sogar Nierenoperationen unter lokaler Betäubung ausführen. Doch wird diese Methode nur für ganz besondere Fälle aufgespart bleiben, wo das allzu große Alter oder sonstige allgemeine Verhältnisse (sehr große Schwäche) eine Allgemeinnarkose nicht ratsam erscheinen lassen.

Denn so segensreich auch die Lokalanästhesie ist, eine Schattenseite hat sie doch: das ist der psychische Chok, den die Ausführung der Operation auf den Menschen, der sich ihr bei vollem Bewußtsein unterzieht, in vielen Fällen ausübt. Es läßt sich eben nicht erreichen, daß bei einer Operation alles absolut lautlos zugeht. Und die einzelnen Phasen eines operativen Eingriffes genau verfolgen, die manchmal nicht zu vermeidenden Bemerkungen der Beteiligten sowie das Geklapper

der Instrumente mitanhören zu müssen, kann unter Umständen eine größere Anstrengung bedeuten als es die Allgemeinnarkose bedingt, vor allem, wenn es sich um psychisch zart besaitete Naturen handelt.

Und zu letzteren gehören, das sei zum Trost für die anderen bemerkt, auch die Ärzte, sobald sie anfangen — Patienten zu werden.

Über eine gänzlich neue Form der Narkose möchte ich noch im Anschluß hieran berichten, von der Dr. Engeler in der Deutsch. med. Woch. Nr. 33 1912 erzählt, die allerdings erst bei — Fischen erprobt ist. (Die elektrische Narkose bei Fischen.)

Verfasser greift darin auf die Leduc'schen Versuche zurück, durch intermittierenden Gleichstrom von niederer Spannung eine Narkose bei Fischen hervorzurufen. Die Versuche wurden damals in der Weise ausgeführt, daß die Kathode auf den Kopf, die Anode auf Rectus oder Bauch gesetzt wurden. Engeler modifizierte die Ausführung derart, daß er den Strom durch Wasser hindurchgehen und ihn dann auf frei umherschwimmende Tiere einwirken ließ. Es erfolgte zunächst ein Exzitationsstadium, bestehend in einem schnellen Bewegungsdrang der Fische, dann tiefe Narkose. Sobald der Strom abgestellt wurde, erfolgte Erwachen. Daß es sich hierbei nicht um einen gewöhnlichen Schlafzustand gehandelt hat, geht daraus hervor, daß die Tiere nicht auf dem Bauch, sondern wie abgestorben auf der Seite lagen.

Schon wieder hat die Krebstherapie einen neuen Weg gefunden, der nach den bisherigen Erfolgen für bestimmte Arten von Krebs ganz aussichtsvoll zu sein scheint (Die ersten Versuche mit einer neuen Kombinationsbehandlung des Krebses [Elektromagnetische Reizarsenbehandlung]. Von Dr. Spude, Münch. med. Woch. 30. Juli 1912).

Der Verfasser macht Folgendes zur Grundlage seiner Studien:

Das einzige chemische Mittel, das bis jetzt wenigstens in manchen Fällen erfolgreich bei Krebs war, ist das Arsen.. Seine Wirkung ist zu erklären durch eine Lähmung der Kapillaren mit daranschließender maximaler Hyperämie und fibrinöser Transsudation. Dadurch gehen die Krebszellen, die an sich nicht so widerstandsfähig sind, wie die übrigen Körperzellen, zugrunde. Spude versucht nun diese mechanische Reizwirkung des Arsen dadurch zu steigern, daß er in die Krebsgeschwulst selbst sowie deren Umgebung ein feinkörniges, magnetisches Eisenpräparat injiziert und auf dieses nun einen Wechselstrommagneten zur Einwirkung bringt. Hand in Hand damit geht dann eine Arsenbehandlung in Form von intravenösen Atoxylinjektionen. Verfasser hat gefunden, daß eine solche kombinierte Behandlungsmethode weit bessere Heilresultate aufzuweisen hat, als die einfache Arsenbehandlung. Selbstverständlich sind wir zurzeit noch weit davon entfernt, ein definitives Urteil über den Wert dieser Methoden abgeben zu können.

Sehr aktuell sein dürfte gerade für das derzeit herrschende schaurige Herbstwetter ein Artikel von Dr. Sick: „Chirurgische Prophylaxe des akuten Schnupfens mit Salizyl" (Münch. med. Woch. 16. Juli 1912).

Im allgemeinen stand das Publikum ja bisher auf dem Standpunkte, daß ein Schnupfen ohne ärztliche Behandlung ungefähr in 14 Tagen zur Ausheilung zu bringen sei, während er mit Hilfe der ärztlichen Kunst dazu mindestens 4 Wochen benötigt. Dies ist aber nur ein ganz falsches Vorurteil übel denkender Laien. Denn Sick weist auf die Angaben Dr. Stirnimanns-Luzern hin, der jeden Schnupfen sofort dadurch zum Verschwinden bringt, daß er einige Tropfen konzentriertes Lysoform auf der Hohlrand verreiben und dieses intensiv einatmen läßt. Es entsteht ein starker brennender Schmerz mit abundanter Sekretion in Nase und Pharynx, worauf nach einiger Zeit auffallende Erleichterung eintritt. Schmitt läßt eine Emulsion von Forman mit Eukalyptus inhalieren, während Löwy einen Wattetampon mit einer 10prozentigen Protargollösung zwischen vordere und mittlere Muschel einlegt, und gleichzeitig Menthol-Campherinhalationen und Diaphoretika (schweißtreibende Mittel) verabfolgt. Alle diese Methoden sind zum Teil umständlich, zum Teil unangenehm für den Patienten. Sick hat demgegenüber die Beobachtung gemacht, daß jeder beginnende Schnupfen sofort zu unterdrücken ist, wenn man abends und eventuell auch noch morgens 1—2 g Aspirin nimmt.

„Der amerikanische Mediziner und sein Milieu"

so lautet die Überschrift eines Artikels von Dr. Spier in der Med. Klinik Nr. 32 1911. Die dort geschilderten Zustände sind zum Teil so unglaublich, daß sie für uns Deutsche unfaßbar sind. Es existieren in Amerika ungefähr 160 Medical-Schools, von denen aber nur 10—12 Anspruch darauf erheben können, wirkliche Bildungsinstitute zu sein. Die übrigen stellen nichts weiter dar, als reine private Geschäftsunternehmungen, in denen man sich für Geld Unterricht in „Medizin" kaufen kann, wie eine Ware im Geschäft. Die Besucher rekrutieren sich aus Kommis, Arbeitern, Heizern, Kellnern u. a., jedenfalls Leuten, die den Tag über ihre Beschäftigung haben und dann die Abend- bzw. Nachtstunden dazu benutzen, sich medizinisches Wissen anzueignen. Als Unterrichtsräume dienen ein paar Zimmer, worin „einige Glaskolben das Instrumentarium verkörpern, niemals eine Leiche zu präparieren oder sezieren in die Hand kommt, Kranke nicht vorhanden sind!" Es ist alles nur darauf abgesehen, von den Leuten, die nach einem Diplom streben, das Geld dafür zu erhalten. Ein solches „Diplom", das zum Ausüben der Praxis berechtigt, erhält man nach ungefähr 6monatlicher bis 2jähriger Vorbildung!!

Wesentlich anders und deutschem Muster nach-

gebildet, sind die übrigbleibenden 10—12 Universitäten, die vermöge ihrer reichen Dotierungen noch ungleich höhere Aufwendungen machen können, als die deutschen Institute. Hier dauert die Ausbildungszeit ebenso lange wie bei uns, ebenso wie überhaupt dort nur Leute aufgenommen werden, die schon auf der „High School" den Grad eines „Bachelor of Arts" sich erworben haben.

Die Stellung des amerikanischen Studenten ist eine völlig andere als die anderer Nationen, dadurch, daß der Student den Begriff „scheuer Respekt" nicht kennt. Man mag über diesen nüchternen Rationalismus denken wie man will; ich meine die Erfahrung gemacht zu haben, daß jedem jungen Studenten ein angemessen ehrerbietiges Verhalten seinen Lehrern gegenüber besser steht, als das in nichts begründete blasierte Banausentum des amerikanischen Kommilitonen. Wer da die natürlichen Grenzen zu wahren weiß, wird sicher nicht mit „devotem Respekt" in Zusammenhang gebracht werden können, einer Erscheinung, die wir ja leider auch heutzutage gerade auf unseren größten Universitäten immer mehr sich ausbreiten sehen, die wir aber niemals mit den deutschen Studenten in Verbindung bringen dürfen, sondern dem servilen Byzantinismus vor allem unserer östlichen Nachbarn verdanken.

Ebenso ist es zweifelhaft, ob das Fehlen von „Bummeln, Saufen und ähnlichen Dingen", die bei den amerikanischen Studenten allerseltenste Ausnahmeerscheinungen sind, wirklich so hoch anzuschlagen ist. Ich glaube, die schönsten Erinnerungen reichen gerade in die gottlose Zeit des Fuchsentums zurück und ich bin überzeugt davon, daß dem allergrößten Prozentsatz der deutschen Studenten das Bier der Studentenjahre nichts geschadet hat, vorausgesetzt, — daß es gut war! Also mag der amerikanische Mediziner ruhig weiter seinen Sport treiben und Selterwasser dazu trinken, mag er weiter als Greis zur Welt kommen und als Mumie sterben, der deutsche Student wird nach wie vor in übersprudelnder Jugendlust singen: Gaudeamus igitur, iuvenes dum sumus! — Prosit ex!! —

Er wird auch weiterhin groß dabei bleiben!

Die eben geschilderten Verhältnisse erinnern beinahe an mittelalterliche Zustände bei uns, von denen eine Vorstellung ein Artikel von J. Kuntz in der Deutsch. med. Wochenschrift Nr. 32 1912 gibt: „Einige medizinische Verordnungen Herzog Ernst des Frommen von Sachsen-Gotha."

Um sein durch den dreißigjährigen Krieg arg heruntergekommenes Land wieder zu heben, erließ genannter Herzog zum Wohl seiner Untertanen eine Anzahl Verordnungen, von denen ein Teil sich auch auf das ärztliche Wesen bezieht. Er betont darin, daß „bei der von Gott verliehenen nützlichen und herrlichen Arzneikunst zur Heilung der Kranken sich große Mißstände befinden." Er verurteilt es streng, wenn Leute mit nicht genügender Vorbildung sich unterfingen, andere zu kurieren. „Unter welcher Rolle auch gehörig sein nächst anderen Storgen und Landfahrern die Quacksalber und Schlangenfänger, item teils Kräutersucher, Zahnbrecher . . ." Wie schade, daß damals die Lokalanästhesie noch nicht erfunden war, dann wären letztere sicher nicht mit den Landfahrern und Schlangenfängern in einen Topf geworfen worden!

Der Herzog ordnete der bestehenden Mißstände wegen die Anstellung von „Landmedici" und Barbieren an, die zum Teil von der Gemeinde einen festen Gehalt bezogen, dafür aber weder von Reichen noch Armen extra liquidieren durften. Außerdem sollten noch „gewisse geschickte und erfahrene Wundärzte und Barbiere den Untertanen zum Besten beständig sein." Zum Teil bekamen die Ärzte ihre Honorare nach der Taxe einer Gebührenordnung, deren Sätze ganz interessant sind.

Für einen Besuch in der Stadt waren 54 Pfg., auf dem Lande für den ersten 54 Pfg., für jeden weiteren 28 Pfg., bei Besuchen „bei länger anhaltenden Schwachheiten" im ganzen 12 Groschen zu berechnen. Für eine Sektion wurde 1 Goldgulden gezahlt (Anatom zu sein, war damals offenbar lukrativer als heutzutage!).

Diese Sätze galten aber nur für das Volk, die „vom Adel, die Beamten, Pfarrer, Schulmeister u. a." hatten das Doppelte zu zahlen.

Die Gebühren für Chirurgen waren im allgemeinen höher: Einen Armbruch zu heilen kostete 3 Taler, ein Unterschenkelbruch 3—5 Taler, eine Hüftverrenkung 6 Taler, eine Verrenkung der Schulter, „so eine Achsel ausgetreten war" 2 Taler.

Zum Schluß schärft der Herzog seinen Untertanen besonders ein, dem Arzt — das Honorar pünktlich zu bezahlen! —

Die Nachwelt hat ihm in dankbarer Erinnerung vor einigen Jahren ein Denkmal gesetzt; ich meine, der gute Herzog hätte es verdient, zum Schutzpatron der deutschen Ärzteschaft ernannt zu werden, während sein Bildnis den Kopf jeder Rechnung zieren müßte, als drohendes Mahnzeichen für alle faulen Zahler. —

Forst und Föhre. — In Besitzurkunden der altfränkischen Zeit finden wir häufig eine Aufzählung der Geländearten oder Vegetationsformationen, welche dem beurkundeten Gute zukommen, die sog. Pertinenzformel. Fast regelmäßig begegnen uns Äcker, Wiesen, Weiden, Wälder, stehende und fließende Gewässer, daneben seltener Weinberge, Gärten oder Obstgärten und Forsten. Wie unterscheiden sich diese Forsten (forestes) von den Wäldern (silvae)? Das ist bei der Spärlich-

keit unseres Wissens von mittelalterlicher Vegetation eine naheliegende Frage. Auch Vertreter anderer Forschungszweige interessieren sich für die Bedeutung dieser Unterscheidung. Schon vor 150 Jahren hat der Verfasser des Bremer Wörterbuchs Forst mit Föhre (Pinus silvestris) zusammengebracht. Und Jacob Grimm [1]) kam nach längerer Untersuchung zu der Überzeugung, daß die Forst ihren Namen von der Föhre hätte, daß die Unterscheidung zwischen Forst und Markwald ursprünglich eine Unterscheidung von Nadel- und Laubwald gewesen sei. Für diese Auffassung spricht hauptsächlich die Analogie, daß das mit Föhre urverwandte Bor in mehreren slavischen Dialekten auch jetzt noch mit ihm gleichbedeutend, im Russischen aber ausschließlich zur Bezeichnung des Föhrenwaldes geworden ist. Demnach böten uns die alten Urkunden durch ihre Unterscheidung zwischen Wäldern und Forsten einen schätzenswerten Beitrag zur historischen Pflanzengeographie. Aber als ich diesen Schatz heben wollte, verschwand er — wie im Märchen. Besonders reiches Urkundenmaterial [2]) ist uns vom Kloster Weißenburg erhalten, dessen Besitzungen weit zerstreut nach Westen bis Luneville, nach Norden bis Oppenheim, nach Osten bis Ulm und nach Süden bis zum württembergischen Oberamt Waldsee und gegen Basel lagen. Das im 13. Jahrhundert unter dem Abte Edelin zusammengeschriebene Güterregister läßt erkennen, daß im zehnten, vielleicht schon am Ende des neunten Jahrhunderts, sowohl Silvae als auch Forestes danach bewertet wurden, wie viele Schweine man in Mastjahren darin mästen konnte. Also waren die Forestes damals ganz gewiß keine Nadelwälder. Überhaupt unterscheiden beide Kategorien sich nur darin, daß die Forestes Privatforsten, die Silvae ungeteilte oder Gemeindeforsten sind, die Scheidung ist ausschließlich vom Rechte abhängig, nicht von der Vegetation. Derartige Verhältnisse sind schon Jacob Grimm nicht unbekannt gewesen, er meint aber, daß sie sich aus den Vegetationsverhältnissen heraus entwickelt hätten, indem die zur Weide untauglichen Nadelwälder zuerst einzelnen, physischen oder juristischen, Personen zu eigen gelassen, die Laubwälder aber von den Gemeinden zu gemeinsamer Benutzung festgehalten seien. In den älteren Weißenburger Urkunden, denen des 7. bis 9. Jahrhunderts, tritt in der Tat der Rechtsunterschied nicht so in den Vordergrund, wie in den jüngeren. Hier ist zwar forestis, forestis oder forastus immer Kron- oder Privatforst, während ungeteilte oder Gemeindewälder immer silvae heißen. Aber Silva kann auch eine Privatforst bezeichnen, namentlich im Saargau kommt das öfter vor, und wir lesen sogar von einer Silva que dicitur berengeresforst. Der Unterschied ist also nicht scharf ausgeprägt, silva ist allem Anschein nach der allgemeinere Begriff, welcher forestis mit umfaßt, forestis ist eine besonders geartete silva. Schweinemast wird in dieser alten Urkundensammlung nur aus Silvae, nicht aus Forestes erwähnt. Das scheint für die Grimm'sche Auffassung zu sprechen, ist aber anders zu erklären. Die zuerst besprochene jüngere Urkundensammlung bezweckt die Feststellung der Einkünfte, die ältere nur die des Grundbesitzes. In ersterer ist daher grundsätzlich der Mastertrag aus allen Wäldern angegeben. In der zweiten war das bei den Forestes nicht nötig, denn innerhalb deren Grenzen gehörte eben alles dem Kloster. Bei den ungeteilten Waldungen dagegen konnte der Anteil des Klosters nicht räumlich umschrieben werden, da mußte entweder ein Bruchteil vom Gesamtertrage oder ein ziffernmäßiger Anteil aufgeschrieben werden, und der wurde gewöhnlich ausgedrückt durch die Zahl der bei Vollmast einzutreibenden Schweine. Wo eine Silva ausdrücklich als Eigentum bezeichnet oder durch bestimmte Grenzen umschrieben ist, da erwähnen die älteren Urkunden die Schweinemast in ihr ebensowenig wie in einer Forestis.

Nun macht Grimm's Deutung auch von sprachlicher Seite Schwierigkeiten. Wenn Forestis soviel ist wie Föhricht, wie kommt das s in das Wort? Außerdem bleibt das in Rede stehende Wort lange auf fränkisches Gebiet beschränkt und erstreckt sich da weit über die deutsche Sprachgrenze hinaus, ja ist im romanischen Reichsteile häufiger als im deutschen. Im Jahre 715 hat König Dagobert III. dem Kloster St. Vandrille an der Seine ein Stück der späteren Forêt de Bretonne geschenkt. Sie heißt in der Urkunde [1]) Arlauna forestis, aber ein Abschreiber im 9. Jahrhundert hat als Überschrift „de Arlauno sylva" darüber gesetzt. Im Capitulare de villis, welches wir nach Dopsch für eine etwa 795 erlassene Ordnung der prinzlichen Apanagegüter in Südwestfrankreich halten müssen, klingt das „sylvae vel forestes" im Eingange des § 36 wie eine Tautologie, aber im folgenden Texte wird in einem Satze vom Wilde intra forestes gesprochen und in einem anderen vom Eintreiben der Schweine in sylvam nostram. Das klingt wieder wie eine rein wirtschaftliche Unterscheidung von Forestis und Sylva, es sei denn, daß die sylva nostra, in welche die Schweine getrieben werden, soviel bedeuten soll, wie unseren Anteil am ungeteilten Walde. In den Kapitularen Karls des Großen [2]) ist Forestis unverkennbar Kronforst. Alle Urkunden, von denen hier die

[1]) Deutsches Wörterbuch 4. Bd., 1. Abt.

[2]) C. Zeuß, Traditiones possessionesque Wizenburgenses. 1842. — W. Harster, Der Güterbesitz des Klosters Weißenburg i. E. Programm d. Gymn. Speier 1893 u. 1894. — G. Caro, Zwei Elsässer Dörfer zur Zeit Karls d. Gr. Zeitschr. f. d. Gesch. d. Oberrheins N. F. XVII, 1902.

[1]) Gesta Abbat Fontanellens. bei Pertz Monum. Germ. II.

[2]) Z. B. Capitulare Aquisgranense A. 802 § 39 — Cap. Langobardicum A. 802 § 17 — Cap. Aquisgr. A. 813 § 18, 19. An letztgenannter Stelle folgt auf eine Vorschrift für die Forestes der Satz „et ubicumque inveniant utiles homines, detur illis silva ad stirpandum, ut nostrum servitium immelioretur". Hier verstehe ich unter Silva freien Wald, der bisher nicht formell in Besitz genommen war, aus dem nun aber Beifänge gewonnen werden sollten.

Rede war, sind lateinisch, manche stammen aus ganz romanischen Gebieten. Da liegt die Vermutung nahe, daß Forestis gar kein deutsches, sondern ein lateinisches Wort sei. Und schon vor Grimm hat man dasselbe in Zusammenhang gebracht mit foras oder foris, d. h. außerhalb. Demgegenüber ist freilich merkwürdig, daß das Wort nur bei lateinisch schreibenden Franken, nicht bei echten Spätlateinern Galliens getroffen wird. Und wenn das Wort lateinisch ist, wie lautete es im Deutschen? Im fränkischen Gebiet kommt schon früh Forst vor, aber das kann geradesogut Fremdwort sein wie Wiari (Weiher) und manches andere.[1]) Im Nordosten ist noch in späteren Jahrhunderten Forst nur der Königliche Wald. Privatwälder hießen in Norddeutschland Sunder.[2]) Gelegentlich soll dieses Wort auch für königliche Forsten vorkommen, die ja im Norden sehr spärlich waren. Dies Sunder ist später durch lateinisches Singularis übersetzt. Aber ich vermute, daß das spätlateinische Forestis auch nichts anderes darstellt, als eine solche Übersetzung von in Franken dann verschollenem Sunder. Wie lateinisches altus unter dem Einfluß des deutschen hoch ein anlautendes h bekam und zu französischem haut wurde, wie zur Übersetzung des deutschen Gegend ein lateinisches Contrada gebildet wurde (französ. contrée), so ist auch das Stammwort des französischen Forêt, Forestis, eine spätlateinische Neubildung unter deutschem Einfluß. Rückschlüsse von alten Forsten auf alte Kiefernwaldungen sind also unzulässig!

Nun noch ein Einwand! Warum unterscheiden die alten Urkunden gemeinen und besonderen Wald, da sie doch andere Formationen nicht in analoger Weise scheiden? Weinberge, Gärten und Obstgärten sind immer Sondergut, nie Gemeinde- oder Markeneigentum. Äcker und Wiesen gehören entweder einem Einzelnen, oder sie sind aus der gemeinen Feldmark einem Einzelnen zur Gewinnung von Korn und Heu zugeteilt. Ackerbeete, und soweit ich sehe auch Wiesen, auf denen gleichzeitig mehrere zur Ernte berechtigt wären, gibt es nicht. Gerade umgekehrt ist es mit der Weide (pascuum). Sie ist in der alten Zeit kaum eine Geländeformation sondern vielmehr ein Recht, welches in Wäldern, auf Äckern und Wiesen ausgeübt wird. Die Weide ist nicht räumlich begrenzt sondern zeitlich. Anteile an der Weide sind nicht abgesteckt, sondern folgen zeitlich aufeinander oder bestehen nebeneinander. So kommt es vor, daß ein Berechtigter seine Schweine von Michaelis bis Thomas in den Wald treibt, ein zweiter von Thomas bis Epiphanias, ein dritter nach Epiphanias. Oder öfter treiben alle von vornherein eine bestimmte Stückzahl ein. Wo in alter Zeit eine räumlich begrenzte Privatweide existiert, da liegt sie wohl immer in der Forst.

[1]) Vielleicht sogar Acker, denn Ulfila übersetzt ἀγρός mehrmals durch haitha.

[2]) Belege bei Schiller u. Lübben mnd. Wörterbuch IV S. 472.

Analogien zur Unterscheidung von Forst und Wald begegnen uns aber bei den Gewässern. Fließendes Wasser, in Privatbesitz genommen, wird damals immer Mühlteich. Und so erscheint denn nicht selten in einer Urkunde zwischen Äckern, Weinbergen u. dgl. ein Molendiuum oder deren mehrere. Das stehende Wasser wird im Privateigentum zum Fischteich, im damaligen Latein Vivarius genannt. Vivarius verhält sich zur Aqua geradeso wie Forestis zur Silva. Auch sprachlich ist Vivarius wie Forestis deutsch geworden, es lautet jetzt Weiher.

Ist nun das Wort, von dem die Untersuchung ausging, nicht Bezeichnung einer Pflanzengemeinschaft, sondern von vornherein Rechtsausdruck gewesen, so ist doch auch das Rechtsverhältnis von Einfluß auf die Lebewelt, auf die Fauna allerdings viel deutlicher als auf die Flora. In der Silva communis wird die wilde Säugetierfauna bald durch weidendes Vieh ersetzt, in mancher Forestis wird sie nach Möglichkeit zu Jagdzwecken erhalten. Im Sachsenspiegel hat „Bannvorst" nahezu denselben Sinn wie heute Naturschutzpark. Umgekehrt hielt sich in der gemeinen Aqua die Fischfauna länger in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung als im Vivarius, den man gern mit Karpfen, seltener mit Felchen oder Maränen besetzte.

Ernst H. L. Krause.

Himmelserscheinungen im November 1912.

Stellung der Planeten: Merkur und Mars sind unsichtbar, auch Jupiter kann nur noch in der ersten Monatshälfte für kurze Zeit nach Sonnenuntergang beobachtet werden. Venus ist als Abendstern 1 bis 2 Stunden lang sichtbar. Saturn kommt am 23. in Opposition zur Sonne und kann daher die ganze Nacht hindurch beobachtet werden; er steht zwischen Aldebaran und den Plejaden.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am 1. um 5 U. 40,8 Min. M.E.Z. ab. Austr. d. III. Trab.
" 7. " 5 " 37,6 " " " " " I. "

Algol-Minima finden statt am 8. um 8 Uhr ab., am 11. um 5 Uhr ab. und am 28. um 9 Uhr abends.

Bücherbesprechungen.

A. Oppel, Über die gestaltliche Anpassung der Blutgefäße unter Berücksichtigung der funktionellen Transplantation. Mit einer Originalbeigabe von Prof. W. Roux, Theorie der Gestaltung der Blutgefäße. (Heft X der: Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik d. Organismen.) IX + 182 S. Leipzig, W. Engelmann 1910. 4,40 Mk.

Nach einer kurzen Einleitung über die Vererbung als Ursache für das Blutgefäßwachstum wird näher auf die drei von Roux unterschiedenen Perioden ursächlichen Bestimmtseins jedes Ge-

webes oder Organes hingewiesen. In der 1. Periode (Periode der selbständigen vererbten Anlage) werden die Blutgefäße unter dem Einflusse im Keime determinierter Faktoren angelegt, die 3. Periode (Periode der funktionellen Entwicklung oder des funktionellen Reizlebens) ist dadurch gekennzeichnet, daß die Gestaltung und das Wachstum der Blutgefäße durch den funktionellen Reiz veranlaßt wird. Zwischen beide tritt als zweite die Periode doppelten ursächlichen Bestimmtseins, in der die gestaltenden Ursachen der beiden anderen Perioden gemeinsam tätig sind. Hämodynamische Kräfte sind die Ursachen für die Gestaltung und Richtung der Asturssprünge der Arterien. — Die Verästelung selbst wird durch Einwirkung äußerer Faktoren auf die Gefäße bestimmt. „Anhaltende Strombeschleunigung führt zu einer gestaltlichen Erweiterung, dauernde Stromverlangsamung zu einer Verengerung des Gefäßlumens." Außerordentlich groß ist die Anpassungsmöglichkeit der Intima an den verschiedenen Blutdruck. Auch die Regulation vom Parenchym und die Vermittlungsart der Regulation vom Gebrauche aus sowie die funktionelle Anpassung finden eine eingehende Darstellung. Als Anhang zum 6. Kapitel ist ein Beitrag von W. Roux gegeben, der ausführlich seine Theorie der Gestaltung der Blutgefäße einschließlich des Kollateralkreislaufs bespricht. Das letzte Kapitel stellt schließlich die neuesten Ergebnisse der funktionellen Transplantation zusammen. Ferdinand Müller.

A. Brandt, Grundriß der Zoologie und vergleichenden Anatomie für Studierende der Medizin und Veterinärmedizin. Mit 685 Abbildungen im Text. VIII + 647 Seiten. 8°. A. Hirschwald, Berlin 1911. 15 Mk.

Das vorliegende, nach der dritten russischen Auflage neu bearbeitete und erweiterte Lehrbuch der Zoologie führt in trefflicher Kürze in die Disziplin ein. Neben dem allgemeinen Einblick in das Tierreich werden die für die Mediziner pathologisch wie therapeutisch wichtigeren Tierformen eingehend besprochen. Durch die Anfügung eines vergleichend-anatomischen Teiles und die gedrängte Zusammenstellung der bei den einzelnen Tiergruppen wichtigsten Tatsachen erscheint das Buch auch als Repetitorium für Studierende der Naturwissenschaften recht geeignet. Nach einem kurzen allgemeinen Teil wird das Tierreich systematisch besprochen. Überall finden sich Hinweise auf die für den Arzt wichtigen Tiere. Mustergültig ist z. B. die klare Darstellung des Entwicklungsganges des Malariaparasiten. Auch die Besprechung der parasitären Würmer ist lobend hervorzuheben. Der vergleichend-anatomische Teil gibt in gedrängter Kürze einen Überblick über diese Wissenschaft, ohne dabei oberflächlich zu verfahren. Dem Charakter des Buches entsprechend liefert dieser Teil eine wünschenswerte Ergänzung zu der Anatomie des Menschen und der Haustiere. Ist doch die vergleichende Anatomie auch für den Mediziner eine unentbehrliche Wissenschaft, deren Kenntnis erst ihn befähigt, manche Organe richtig zu bewerten; es sei hierbei bloß an die rudimentären Bildungen erinnert. Die Ausstattung des Buches ist hervorragend, der Preis angemessen. Ferd. Müller.

Mathematisch-Physikalische Schriften für Ingenieure und Studierende. Herausgegeben von E. Jahnke. 14.

Leo Lewent, weil. Oberlehrer an der 7. Realschule zu Berlin. Konforme Abbildung. Herausgegeben von Prof. Dr. Eugen Jahnke. Mit einem Beitrag von Dr. Wilhelm Blaschke, Privatdozent an der Universität Greifswald. Mit 40 Abbildgn. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1912. — Preis geb. 3,20 Mk.

Die vorliegende Schrift des am 13. November 1910 plötzlich aus dem Leben geschiedenen Verfassers ist für Mathematiker und Techniker geschrieben; sie hält in der Darstellung des Stoffes die Mitte zwischen arithmetischer Abstraktion und geometrischer Anschaulichkeit und bildet sowohl nach der Darstellungsart als auch nach dem Inhalt eine Brücke zwischen der reinen und der angewandten Mathematik. Behandelt werden: Die geometrische Darstellung komplexer Größen und der allgemeine Begriff der Abbildung; die Cauchy-Riemann'schen partiellen Differentialgleichungen und die konforme Abbildung; spezielle Abbildungsaufgaben; Sätze und Methoden für die Behandlung von Abbildungsaufgaben allgemeiner Art; Konforme Abbildung einer Kreisfläche auf das Innere eines konvexen Polygons. W. B.

Allgemeine Elektrotechnik, Hochschulvorlesungen von P. Janet, Prof. an der Universität Paris, Direktor des Hauptlaboratoriums und der Hochschule für Elektrotechnik. Autorisierte deutsche Bearbeitung von Fritz Süchting, Ingenieur und Direktor des Elektrizitätswerkes Bremen, und Ernst Riecke, Diplomingenieur, Sterkrade. Erster Band. Grundlagen. Gleichströme, bearbeitet von Fritz Süchting nach der dritten französischen, verbesserten und vermehrten Auflage. Mit 180 Figuren im Text. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1912.

Der vorliegende erste Band ist nach dem französischen Original von F. Süchting bearbeitet worden, der noch nicht erschienene zweite Band wird gemeinsam von Süchting und E. Riecke und endlich der dritte Band von E. Riecke allein erledigt werden. An dem Werke, das die an der technischen Hochschule in Paris von P. Janet gehaltenen Vorlesungen enthält, ist rühmend hervorzuheben, daß es die im Wesen des Stoffs liegenden Schwierigkeiten durch elegante, klare und geschickte Darstellungsweise möglichst verringert. Bei der Beschreibung der Maschinen legt der Verfasser mehr Nachdruck auf die Darstellung ihrer wesentlichen, von den Einzelformen unab-

hängigen Eigenschaften und die allgemeinen Bedingungen ihrer Arbeitsweise als auf die Beschreibungen von wirklich ausgeführten Einzeltypen und von wirklich bestehenden elektrischen Anlagen. W. B.

Wilhelm Ostwald, 1) Monumentales und dekoratives Pastell. — Preis 2,40 Mk.
2) Denkschrift über die Gründung eines Internationalen Institutes für Chemie. — Preis 1,50 Mk. Leipzig 1912, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.

1) Wir haben bereits auf S. 256 des Jahrgangs 1910 der N. W. eine kurze Darstellung des in vorliegendem Heftchen behandelten Gegenstandes gegeben.

Die kleine Schrift enthält einige zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Stellen entstandene Aufzeichnungen, die sich auf die Anwendung der Pastelltechnik für monumentale und dekorative Malerei beziehen. Nachdem Ostwald vor längerer Zeit auf die Vorzüge dieser Technik hingewiesen und ihre Anwendung empfohlen hatte, ist sie unter seiner brieflichen und persönlichen Mithilfe mehrfach versucht und für endgültige Werke in Gebrauch genommen worden. Die spontanen Mitteilungen der Künstler hierüber bilden zusammen mit Ostwald's erster Veröffentlichung in der Tagespresse den ersten Teil des vorliegenden Büchleins. Der zweite Teil ist eine Abhandlung, die geschrieben wurde, um die wiederholten brieflichen Anfragen, die immer häufiger eingingen, zu beantworten. Alles was für diese neue Technik wichtig ist, findet sich also zusammengestellt, so daß nach dieser Anweisung jeder Künstler in der Lage sein dürfte, Ostwald's Monumentalmalerei selbständig und richtig anzuwenden.

2) Die vor kurzem mit so ungewöhnlicher Geschwindigkeit und Übereinstimmung erfolgte Gründung der Internationalen Assoziation der chemischen Gesellschaften hat den Beweis geliefert, daß die Chemie als Wissenschaft in den Zustand getreten ist, in welchem die willkürliche, ungeregelte Einzeltätigkeit ihrer Mitarbeiter nicht mehr zweckmäßig erscheint, sondern einer Organisation der Tätigkeit aller Chemiker Platz machen muß. Ohne daß sich die Teilnehmer an jener konstituierenden Versammlung Ende April 1911 in Paris besonders auf das Problem vorbereitet hatten, war doch bereits bei jenen ersten und vorläufigen Besprechungen eine ganze Anzahl von gemeinsamen Arbeiten und Aufgaben an das Tageslicht getreten, welche zeigten, wie dringend schon ohne ein eingehenderes Studium des gesamten Problems bereits gegenwärtig die Notwendigkeit einer organisierten Gesamtarbeit empfunden wird.

Viele von den dort angeregten Arbeiten lassen sich jedoch gar nicht anders ausführen, als an einer örtlich feststehenden Anstalt, an welcher die betreffenden Hilfsmittel, vor allen Dingen aber eine möglichst vollständige Bibliothek der chemischen Gesamtliteratur dauernd untergebracht ist, und wo die Methoden zur Ausführung dieser neuen und schwierigen Arbeiten einer regelmäßigen Erprobung und Verbesserung unterliegen. Es erweist sich deshalb als notwendig, neben der Zusammenfassung der wissenschaftlich gebildeten Chemiker der ganzen Welt zu einer organisierten Einheit, auch die Ausführungsmittel ins Auge zu fassen, um für die von dieser Allgemeinheit gefundenen und gestellten Aufgaben das richtige Organ zu gestalten. Die vorliegende Schrift gibt diesbezügliche Vorschläge.

Das geplante Internationale Institut für Chemie ist also in gewissem Sinne ein Gegenstück oder eine Ergänzung zu den wissenschaftlichen Forschungsinstituten, die gelegentlich der Hundertjahrfeier der Berliner Universität begründet worden sind. Nicht das höchste Gebiet schöpferischer wissenschaftlicher Arbeit soll in dem Internationalen Institut für Chemie gepflegt werden, sondern umgekehrt jene Arbeiten auf dem Gebiete der chemischen Wissenschaften sollen ein für allemal ausgeführt und zu jedermanns Verfügung gehalten werden, welche sich immer wieder in gleicher Weise wiederholen.

Anregungen und Antworten.

Herrn **W. B. in L.** — Sie wünschen Angabe von biogeographischer, insbesondere faunistischer Literatur von Italien. Deecke, Italien Bibliothek d. Länderkunde. Bd. 3, 4. Berlin 1898. — Nissen, Italien. Landeskunde. 2 Bde. Berlin 1883 bis 1902. — Th. Fischer, Die südeuropäischen Halbinseln, in: Kirchhoff's Länderkunde von Europa. II, 2. 1893. — Italien. Eine Schilderung von K. Stieler, E. Paulus, W. Kaden. Stuttgart 1874/1875. — V. Hehn, Italien. 10. Aufl. Berlin. 7,50 Mk. Die Meeresfauna finden Sie in dem von der Zoologischen Station in Neapel herausgegebenen Werke: „Die Fauna des Golfes von Neapel" ausführlich behandelt. Zu empfehlen ist auch das Buch von Prof. Dr. C. Cori, Der Naturfreund am Strande der Adria und des Mittelmeergebietes. Leipzig 1906. 3,50 Mk. Ferd. Müller.

Herrn Dr. **H. R. in M.** — Sie wünschen Literatur über die Geschichte der Haus- und Nutztiere — Für Ihre Zwecke dürfte am geeignetsten sein: L. Reinhardt, Kulturgeschichte der Nutztiere. (3. Bd. der Sammlung: Die Erde und die Kultur.) 8°. Mit 67 Bildern und 70 Tafeln. München 1912, Verlag von E. Reinhardt. Preis 10 Mk. Das Werk faßt die Forschungsergebnisse der neuesten Zeit zusammen und ist durchaus zu empfehlen. Ferner nenne ich Ihnen: V. Hehn, Kulturpflanzen und Haustiere in ihrem Übergange aus Asien nach Griechenland und Italien sowie in das übrige Europa. 8. Aufl. Berlin 1911. — M. Hilzheimer, Die Haustiere in Abstammung und Entwicklung. Stuttgart 1909. — C. Keller, Die Stammesgeschichte unserer Haustiere. Leipzig 1909. — E. Hahn, Die Haustiere und ihre Beziehungen zur Wirtschaft des Menschen. Heidelberg 1908. — Vergleichen Sie ferner die in Nr. 50 p. 800 des 10. Bandes (1911) der Naturwiss. Wochenschr. angegebene Literatur. Ferd. Müller.

Inhalt: Prof. Angersbach: Zum Begriff der Entwicklung. — Dr. med. Carl Jacobs: Neues und Kurioses von medizinischen Dingen. — Ernst H. L. Krause: Forst und Föhre. — Himmelserscheinungen im November 1912. — Bücherbesprechungen: A. Oppel: Über die gestaltliche Anpassung der Blutgefäße. — A. Brandt: Grundriß der Zoologie und vergleichenden Anatomie. — Leo Lewent: Konforme Abbildung. — P. Janet: Allgemeine Elektrotechnik. — Sammel-Referat über Ostwald. — Anregungen und Antworten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 3. November 1912. | Nummer 44.

Zum Begriff der Entwicklung.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Angersbach. (Fortsetzung.)

II. Nervöse und geistige Entwicklung.

Sicherlich sind die Tiere Systeme von höchst verwickeltem Bau. Aufgabe des Anatomen und Physiologen ist es, die Teilsysteme derselben abzugrenzen und deren Funktionen zu ermitteln. Uns selbst interessiert in besonderem Maße das Nervensystem, mit dessen Verrichtungen das Geistesleben irgendwie zusammenhängt.

So sehr das Nervensystem den Einflüssen der Umwelt ausgesetzt ist, ist es doch gegen größere Angriffe durch die einen außerordentlichen Widerstand leistenden Bindesubstanzen und durch andere vorteilhafte mechanische Einrichtungen wunderbar geschützt.

Die Umgebung wirkt in doppeltem Sinne auf dasselbe ein: entweder als Inbegriff alles dessen, was als allgemeiner oder spezifischer Reiz einen Nerven erregen kann, oder als Inbegriff alles dessen, was, dem Organismus von außen zugeführt, seinen Stoffwechsel bedingt und bildet. Führt das eine zu abtragenden oder dissimilatorischen Vorgängen, so das andere zu aufbauenden oder assimilatorischen. Reizen, denen keine Ernährungsprozesse folgen, aber auch Ernährungsvorgänge, denen keine Reize folgen, bedrohen den Organismus, sie bereiten ihm bei genügender Summierung den sicheren Untergang. Wenn nun trotzdem der Organismus sich erhält, so geschieht das aus dem Grunde, weil aufbauende und abtragende Vorgänge in ausgleichenden Wechselbeziehungen stehen, weil entgegengesetzte Verrichtungen des Organismus sich in einem Ergänzungsverhältnisse, einem dynamischen Gleichgewichte befinden.

Das Nervensystem darf als ein Aggregat mannigfaltiger, mehr oder weniger eng verbundener Teilgebilde, die auch selbst wieder reich gegliedert sind, angesehen werden. Damit soll jedoch über die räumliche Anordnung, ob die Teilsysteme sich mehr oder weniger scharf abgrenzen, ob sie sich gegenseitig durchdringen, ob sie gemeinschaftliche Bestandteile enthalten, ob sie sich in ihren Funktionen teilweise oder völlig vertreten können, nichts Bestimmtes behauptet werden, zumal die Nervenphysiologie hierüber noch nicht das letzte Wort gesprochen hat. Nur das wird verlangt, daß eine Vielheit von zentralen Formelementen sich funktionell verbunden hat.

Die Zahl der zentralnervösen Teilsysteme eines voll entwickelten Menschen dürfte ganz außerordentlich groß sein. Wir können annehmen, daß fast bei jedem Erlebnisse, namentlich wenn es sich wiederholt, ein Teilsystem, wenn auch niederster Ordnung, ausgebildet wird, und daß Erlebnisse mit gemeinsamen Bestandteilen auf Verknüpfungen von Teilsystemen, d. h. auf Teilsysteme höherer Ordnung, schließen lassen. Die Tatsachen des Wiedererkennens, des Sicherinnerns, vor allem aber die assoziativen Erscheinungen sprechen dafür mit großer Bestimmtheit. Die Zahl der nervösen Elemente und deren Verbindungsfasern übersteigt ja auch alle Vorstellungen,[1]) und daß an gewisse Großhirnrindenfelder spezifische Funktionen geknüpft sind, ist unbestritten.

Im allgemeinen dürfte jeder spezifischen Reizgruppe ein besonderes nervöses Teilgebilde zugeordnet sein. Die Sinnesorgane sind die Pforten, durch welche die von der Außenwelt ausgesandten Reize in das Innere des Nervensystems eindringen. Die durch einen Reiz hervorgerufene Störung strahlt zum Teil wieder unmittelbar zu den die Sinnesorgane regulierenden Muskelgruppen zurück, zum Teil wird sie innerhalb der Rindensubstanz des Hirnes auf Bahnen abgeleitet, die zu den Gliedmaßen, den Sprechwerkzeugen, den Atmungsorganen, den Drüsen, Blutgefäßen, Verdauungswerkzeugen usw. hinführen, um hier mancherlei Reaktionen auszulösen, die die für den Körper oder für einen seiner Teile bestehende Gefahr möglichst rasch wieder beseitigen; zu einem Teil mag auch die durch den Reiz hervorgerufene Störung ganz innerhalb des Nervensystems verlaufen und hier verklingen.

Daß Empfinden, Fühlen, Wollen, Vorstellen, Denken mit den Verrichtungen des Nervensystems in innigster Weise zusammenhängen, wird kaum noch bestritten. Wohl aber herrschen Meinungsverschiedenheiten darüber, von welchen besonderen nervösen Prozessen die verschiedenen psychischen Gebilde und Akte abhängen. Ohne Zweifel wird eine Sinnesempfindung in der Regel dann erlebt, wenn ein von einem peripherisch gelegenen Sinnesorgane ausgehender Reizstrom[2]) in die demselben zugeordnete Rindenregion des Großhirns eindringt; die Qualität

[1]) Nach Berechnungen von Donaldsen soll die Zahl der Nervenzellen 9 200 000 000 betragen; dazu kommt eine entsprechende Faserzahl. S. Becher, „Gehirn und Seele", Heidelberg 1911, S. 31 und 33.

[2]) der keineswegs als lediglich elektrischer Art aufgefaßt zu werden braucht, sondern vielleicht auch darin besteht, daß im Innern der erregten Nervenfaser ein rapid verlaufender Protoplasmazerfall stattfindet, dem alsbald wieder ein ergänzender und erweiternder Aufbau folgt (vgl. Kassowitz, Biologie!).

der Sinnesempfindung dürfte wesentlich abhängen von der spezifischen Bahn des Reizstromes, die Intensität von der Stärke der Nervenerregung. Das Erlebnis dürfte sich um so mehr im Bewußtsein abheben, je größer die Zahl der Reflexe ist, die sich zwischen der primären, zu dem zentralen Gebiete vordringenden Erregung und der finalen, zu einer bestimmten Reaktion des Körpers führenden Erregung einschalten. Sogenannte Gemeingefühle dürften sich dann einstellen, wenn Reflexe auf vegetative und sympathische Nervengebiete ausstrahlen; lust- und unlustbetonte Gemütszustände mögen in der Regel mit der Förderung und Hemmung wohlgeübter und lebenswichtiger Verrichtungen zusammenhängen.

Was die Entwicklung des Nervensystems betrifft, so ist nach den früheren Erörterungen klar, daß sie sowohl unter der Herrschaft der Reize als auch unter derjenigen der Struktur des Nervensystems und des umschließenden übrigen Leibes steht. Indem wir diesen letzteren der Hauptmasse nach der Umgebung des Nervensystems zuzählen, können wir sagen: die Entwicklung des Nervensystems ist bestimmt erstens durch seine eigene Struktur, zweitens durch die Veränderungen seiner Umgebung, sowohl der unmittelbaren wie der weiteren. Da zahlreiche Tätigkeiten des Nervensystems den Charakter der Spontaneität tragen und selbst unter stark veränderten äußeren Umständen äußerst gleichförmig bleiben, so dürfen wir sogar annehmen, daß das innere Gefüge die Entwicklung des Nervensystems in hervorragendem Grade mitbestimmt.

Denken wir uns das Geistesleben mit nervenphysiologischen Vorgängen verknüpft, so müssen wir dasselbe ebenfalls durch zwei Komponenten bestimmt denken: erstens durch die als ein Entwicklungsprodukt aufzufassende augenblickliche Organisation des Nervensystems, zweitens durch die Natur der das Nervensystem erregenden Reize, die ihre nächste Quelle teils außerhalb, teils innerhalb des Leibes haben.

Nun erhebt sich freilich die gewichtige Frage, ob denn auch jeder nervöse Prozeß von einem geistigen begleitet ist, ob es also überhaupt eine der körperlichen Entwicklung völlig äquivalente geistige Entwicklung gibt.

Sicherlich ist die überwiegende Mehrzahl der im menschlichen oder tierischen Körper sich abspielenden Vorgänge an das Bestehen eines Nervensystemes — des Gehirns, des Rückenmarks und des Sympathikus — geknüpft. Wir wissen ferner, daß alle Bewußtseinstatsachen ein relativ unversehrtes Gehirn voraussetzen, daß sie modifiziert werden und teilweise oder gänzlich ausfallen, sobald bestimmte Veränderungen der Rindensubstanz eintreten. Alles spricht dafür, daß ein des Großhirns beraubtes Wirbeltier frei von allen Empfindungen und Gefühlen ist; und doch vermag ein solches, wie zahlreiche Versuche einwandfrei nachgewiesen haben, noch mannigfaltige, erhaltungsgemäße Tätigkeiten auszuüben, die einem unbefangenen Beobachter als durch und durch „zweckmäßig" vorkommen. Ja wir Menschen üben nicht nur im tiefsten Schlafe und in der tiefsten Betäubung vorteilhafte Reaktionen aus, sondern können auch in den bewußten Handlungen rein automatisch verlaufende erhaltungsgemäße Bewegungskomplexe eingeschaltet sehen.

Bekanntlich wird jede „Handlung" eingeleitet durch gefühlsbetonte Vorstellungen eines Zieles und der auf das Ziel gerichteten Tätigkeiten, ferner durch eigenartige Gefühle der anhebenden Aktion. Hieran schließen sich Einzelbewegungen und Bewegungsgruppen, die entweder das Ziel erreichen oder verfehlen lassen. Sicherlich ist der Vorabschnitt der Handlung stets im höchsten Grade von seelischen Vorgängen begleitet. Auch dem eigentlichen Vollzuge der Handlung fehlt es nicht an mannigfaltigen Empfindungen und Gefühlen; aber gerade in diesen Hauptabschnitt fallen mehr oder weniger reflektorisch sich abwickelnde Prozesse, die erst sekundär die graue Rindensubstanz des Großhirns in Mitleidenschaft ziehen und also auch erst sekundär zu Empfindungen und Gefühlen Anlaß geben. Eine Handlung erscheint uns sogar dann um so „zweckdienlicher", um so „vollkommener", je mehr ihr Hauptabschnitt von Willensregungen und Überlegungen sich unabhängig zeigt, je mehr er automatisch abläuft. Eine Tätigkeit, die in allen einzelnen Phasen erst einer Regelung durch das Denken bedürfte, würde sich oftmals so langsam abspielen, daß sie dem Handelnden eher nachteilig als vorteilhaft wäre. Nicht umsonst sind große Gelehrte häufig deshalb so unpraktisch, weil sie vor lauter Überlegungen nur langsam zum Handeln kommen und die begonnene Handlung durch wechselnde Bedenken immer wieder stören. Wenn einem Aktionskomplex Denktätigkeiten vorausgehen und wenn in einen solchen Denktätigkeiten eingehen, so dürfte das darauf hinweisen, daß innerhalb der Großhirnrinde wichtige nervöse Einstellungen und Umschaltungen stattfinden, während die streng motorischen Vorgänge vorwiegend mit Rückenmarkserregungen zusammenhängen.

Sicherlich weist der Grad der Bewußtheit auf biologisch bedeutungsvolle Vorgänge im Innern des Körpers hin, aber trotzdem ist er kein zuverlässiger Wertmesser für die physiologische Bedeutung jener Vorgänge. Die wichtigsten vegetativen Vorgänge kommen überhaupt nicht oder nur in seltenen Ausnahmefällen zu Bewußtsein, viele reflektorische Reaktionen heben sich nur sekundär ab, die fürchterlichsten Zahnschmerzen entsprechen oft nur geringfügigen, für die Erhaltung des Individuums verhältnismäßig bedeutungslosen Störungen.

Dazu kommt noch, daß das Geistesleben diejenigen Zusammenhänge vermissen läßt, die das physische Geschehen auszeichnen. Von einer

psychischen Kausalität kann man nicht gut sprechen; selbst das logische Denken entbehrt ihrer. Ein momentan gegebener psychischer Zustand vermag niemals die nachfolgenden psychischen Zustände eindeutig zu bestimmen. Während im organischen Geschehen selbst die sprunghaften Abänderungen, die Mutationen, den Charakter physiko-chemischer, durch objektive Umstände bestimmter Vorgänge bewahren, lassen die eruptiven geistigen Mutationen des genialen Menschen, die plötzlich auftauchenden Gedankenblitze des Forschers, die visionären Phantasmen mancher Dichter und Maler eine rein psychologische Ableitung nicht zu. Erst dadurch verlieren sie den Charakter des „Rätselhaften und Wunderbaren", wenn es einigermaßen gelingt, sie mit rein nervenphysiologischen Entwicklungssprüngen in Zusammenhang zu bringen.

Nur insofern ist das körperliche Geschehen von einem geistigen begleitet, als es in eigenartiger Weise den nervösen Mechanismus, insbesondere den zentralen, erfaßt. Dessen Entwicklung wird aber dann auch vom Seelenleben oft genug ungemein scharf wiedergespiegelt. Wir werden sehen, daß zahlreiche geistige Akte Merkmale enthalten, die körperlichen Entwicklungsmerkmalen in auffallender Weise entsprechen.

Wir wollen nicht unerwähnt lassen, daß ein Umstand es ungemein schwer macht, eine etwa bestehende geistige Entwicklung zu analysieren. Nämlich der, daß ich in Wirklichkeit nur von meiner eigenen geistigen Entwicklung unmittelbare Kenntnis habe. Diejenige meiner Mitmenschen vermag ich nur aus deren Aussagen und Handlungen zu erschließen. Die Schwierigkeiten steigern sich, wenn ich auf dem Wege der Erinnerung die Anfänge meiner individuellen Entwicklung, die leider fast durchweg der Vergessenheit anheimgefallen sind, zu bestimmen suche. Fast aussichtslos muß das Bemühen erscheinen, sich die geistigen Geschehensfolgen aufeinanderfolgender Generationen auszumalen. Trotz alledem kann es nichts schaden, solche Konstruktionen zu versuchen. Die Tatsachen des eigenen Erlebens, diejenigen der experimentellen Psychologie, die Ergebnisse der vergleichenden Völkerkunde, die Geschichte der wissenschaftlichen Forschung, namentlich der naturwissenschaftlichen, enthalten genug Momente, um eine derartige Aufgabe nicht als durchaus vergeblich erscheinen zu lassen.

Der Gedanke einer geistigen Entwicklung ist uralt.

Darwin hat wiederholt die Ansicht geäußert, daß Gemütsbewegungen, Phantasie und Intellekt sich allmählich ausgebildet haben, und daß deren Keime bereits im Tierreiche zu suchen seien. Er hat sich das außerordentliche Verdienst erworben, die mit Gemütsbewegungen im innigsten Zusammenhange stehenden Ausdrucksweisen des Menschen auf biologisch wertvolle Verhaltungsformen tierischer Vorfahren zurückzuführen.

Fechner hebt hervor, daß auch das geistige Gebiet dem Prinzip der Tendenz zur Stabilität unterworfen sei: „Denn man findet, daß, nach Maßgabe als ein Mensch sich dem veränderlichen Einflusse äußerer Umstände mehr entzieht, sein ganzes Vorstellungs-, Empfindungs-, Gemütsleben sich in immer regelmäßigere Kreisläufe ordnet oder kurz gesagt immer stabiler wird; ein Tag wird für ihn bald wie der andere; was man mit der wachsenden Stabilität der materiellen Prozesse, welche dem geistigen Leben unterliegen, in Beziehung denken kann". Aber weder Darwin noch Fechner wagen es, den Gang der geistigen Entwicklung im einzelnen zu verfolgen und die etwa bestehenden Regelmäßigkeiten aufzudecken.

Um so eingehender beschäftigt sich Spencer mit jenem Probleme. Da ihm Leben und Geist einander völlig entsprechende Erscheinungen sind und sich vollständig parallel entwickeln, so überträgt er ohne Bedenken die Gesetze der allgemeinen körperlichen Entwicklung auf die geistige Entwicklung. Seine synthetische Psychologie verdient das höchste Interesse. Aber da Spencer die Korrespondenz zwischen Geistigem und Körperlichen viel zu eng faßt, da er ferner das Psychische geradezu als etwas Quantitatives, der Messung Zugängliches behandelt, und da endlich seine Philosophie erst spät in weiteren Kreisen bekannt geworden ist und verhältnismäßig geringen Einfluß ausgeübt hat, wollen wir auf seine Lehren nicht weiter eingehen. [1])

Besonders tiefe Einblicke in das geistige Geschehen haben Ernst Mach und Richard Avenarius getan. Machs Abhandlungen über die ökonomische Natur der physikalischen Forschung, über Umbildung und Anpassung im naturwissenschaftlichen Denken, über den Einfluß zufälliger Umstände auf die Entwicklung von Erfindungen und Entdeckungen, seine Mechanik in ihrer Entwicklung, seine Prinzipien der Wärmelehre, seine Analyse der Empfindungen und seine Schrift über Erkenntnis und Irrtum sind Fundgruben der trefflichsten Gedanken über Geistesentwicklung.

Unabhängig von Mach hat R. Avenarius [2]) in seinen Prolegomena zu einer Kritik der reinen Erfahrung den Geist als Entwicklungsprodukt aufgefaßt und die Philosophie als Denken der Welt gemäß dem Prinzip des kleinsten Kraftmaßes, das ihm gleichzeitig als das Prinzip der Zweckmäßigkeit erschien, definiert.

Mach fühlte zeitig, daß der Stabilitätsbegriff umfassender sei als der Ökonomiebegriff, den er von dem Nationalökonomen E. Herrmann über-

[1]) Dr. Berthold Weiß, Entwicklung, Versuch einer einheitlichen Weltanschauung. Stuttgart 1908.

[2]) R. Avenarius, Philosophie als Denken der Welt gemäß dem Prinzip des kleinsten Kraftmaßes. 1874.

nommen hatte.[1]) So kommt denn in seinem Aufsatze „über die ökonomische Natur der physikalischen Forschung“ die Tendenz der Forschung zum Bleibenden, Beständigen zum Ausdruck. Dasselbe gilt von seiner „Mechanik“, in der das Prinzip der Kontinuität betont wird, ferner von den „Beiträgen zur Analyse der Empfindungen“. Namentlich hier wird die Ökonomie des Vorstellens und der Bezeichnung in Beziehung gebracht zu der größeren Geläufigkeit, zu dem Übergewicht des Beständigen gegenüber dem Veränderlichen. In „Erkenntnis und Irrtum“ findet sich folgender Satz: „Wissenschaft ist nicht möglich ohne eine gewisse, wenn auch nicht vollkommene Stabilität der Tatsachen und eine dieser entsprechende, durch Anpassung sich ergebende Stabilität der Gedanken. Die letztere Stabilität läßt auf die erstere schließen, setzt die erstere voraus, ist von der ersteren ein Teil. Vielleicht gibt es keine vollkommene Stabilität. Jedenfalls reicht aber die Stabilität so weit, daß sie genügt, ein förderliches Ideal einer Wissenschaft zu begründen“. Der Gedanke der Kontinuität nötigt zur Aufstellung des Stabilitätsprinzipes, noch mehr aber der Gedanke der zureichenden Differenzierung, der durch den Ökonomiebegriff kaum verständlich gemacht werden kann.[2])

R. Avenarius läßt in seinem Hauptwerke, in seiner Kritik der reinen Erfahrung,[3]) den Begriff des kleinsten Kraftmaßes durchaus fallen und verleiht nur noch dem Gedanken der Erhaltung Ausdruck. Vor allen Dingen beobachtete er an allen einigermaßen abgeschlossenen geistigen Akten Eigentümlichkeiten, die lebhaft an körperliche Entwicklungsvorgänge mit ihrem Auslaufen in stabile Zustände erinnern. Er fand, daß alles geistige Geschehen stets in mehr oder weniger leicht voneinander zu trennenden Reihen abläuft, die mit den Assoziationsreihen im allgemeinen nichts zu tun haben. Der erste Teil einer solchen Reihe, der Anfangsabschnitt, enthält Werte, die einem bisherigen Wahren und Wirklichen, Sicheren, Bekannten, Gewohnten u. dgl. gegenüber als ein davon Abweichendes, ihm Widersprechendes bezeichnet werden. Im Mittelabschnitt stellen sich die Werte eines Suchens, Erstrebens, Begehrens, Wollens ein. Das Unlustvolle, das Unsichere, Unwahre, Unbekannte ist das Ungewollte, und dieses Ungewollte bleibt jedem ferneren als Bekanntem auftretenden Gliede gegenüber, das die Reihe abzuschließen sucht, einstweilen noch ein Anderes, ein Zweifelhaftes, ein Fragliches, ein Unbekanntes, ein Dunkles und Unbegriffenes. Endlich wird mit einem Gliede, das dem Anfange der Reihe gegenüber häufig als dasselbe charakterisiert ist, der Endabschnitt erreicht. Das Schlußglied ist nun wieder als das Seiende, Wahre, Regelmäßige oder Gesetzmäßige, Sichere, Gewisse, Bekannte oder Begriffene oder Erklärte usw. gesetzt, und damit sind die Charaktere der Klarheit und Gewißheit, der Beseligung und Beruhigung verbunden.

Der psychischen Reihe läßt R. Avenarius eine nervenphysiologische entsprechen. Während er diese als die unabhängige Vitalreihe bezeichnet, nennt er jene die abhängige. Die Ausdrücke „unabhängig“ und „abhängig“ sind ganz im Sinne der mathematischen Funktionslehre zu verstehen. Ebenso wie alle abhängige, haben auch alle unabhängige Vitalreihen gemeinsame Merkmale. Eingeleitet wird eine jede dadurch, daß ein in günstigster Lage der Erhaltung befindliches nervöses Teilsystem irgendwie bedroht wird, daß es eine Vitaldifferenz erleidet. Die Vitaldifferenz selbst ist nichts anderes als der Größenunterschied der Erregungen, in die ein Teilsystem durch Einwirkung von Reiz und Ernährung versetzt ist, sie ist die Abweichung vom Gleichgewicht zwischen Dissimilation und Assimilation oder, wie unser Philosoph sich ausdrückt, die Differenz zwischen Arbeitsschwankung und Ernährungsschwankung, wobei unter Schwankung die Entfernung von der Systemruhe, d. i. von dem scheinbaren Zustande der Änderungslosigkeit, zu verstehen ist.

Je nachdem eine Vitalreihe völlig im Sinne vorangegangener Übung oder abweichend davon verläuft, wird sie als Vitalreihe erster Ordnung oder als Vitalreihe zweiter, dritter usw. bzw. als Vitalreihe höherer Ordnung bezeichnet.

Nervenphysiologische Untersuchungen beweisen, daß nicht jede unabhängige Vitalreihe von einer psychischen Reihe begleitet sein dürfte. Unabhängige Reihen erster Ordnung haben meist gar keine oder nur höchst primitive psychische Begleiterscheinungen.

Ehe wir uns mit der Lehre von R. Avenarius eingehender beschäftigen, wollen wir erwähnen, daß auch H. Potonié, der verdienstvolle Herausgeber der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift, im Jahre 1891 das Problem der geistigen Entwicklung behandelt und Gedanken ausgesprochen hat, die lebhaft an solche von Mach und Avenarius erinnern. Wir geben im folgenden den Inhalt seines leider nicht genügend bekannt gewordenen Aufsatzes „über die Entstehung der Denkformen“ im Auszuge wieder, um daran einige Erörterungen von allgemeinerem Interesse zu knüpfen.

An einen Artikel aus der Feder von Th. Achelis, „Ethnologie und Philosophie“ hatte Potonié angeknüpft, um nach der Entstehung der Denkformen zu fragen und die aus der Beantwortung dieser Frage hervorgehenden Folgerungen zu ziehen. Nicht ohne sich des Beifalls philosophisch geschulter Gelehrten versichert zu haben, ver-

[1]) E. Mach, Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit; 2. Abdruck, Leipzig 1909. Seite 55 u. 56, Anm. 5.

[2]) J. Petzoldt, Maxima, Minima und Ökonomie. Altenburg 1891.

[3]) In 2. Auflage 1907 u. 1909 bei O. R. Reisland, Leipzig, erschienen.

öffentlichte er jenen höchst beachtenswerten Aufsatz im 6. Bande der Naturw. Wochenschrift (S. 145—151, Jahrgang 1891).

Nach ihm gelten die Prinzipien des Darwinismus „nicht nur für die körperliche, sondern auch für die geistige Entwicklung der Organismen. Ist ein noch so einfach gestaltetes Lebewesen mit der Möglichkeit der Selbst- und Arterhaltung einmal gegeben, so verstehen wir aus diesem die Entstehung des ganzen Reiches der organischen Natur, vermöge der genannten Fähigkeiten und den übrigen, jenem ersten Lebewesen innewohnenden Eigenschaften, vor allem der Variabilität und der Vererbungsfähigkeit". In ähnlicher Weise „bedarf es nur des Vorhandenseins einfachster Denkregungen, um die Entstehung sämtlicher jetzt tatsächlich vorhandener Formen des Denkens begreiflich zu finden". Über die Entstehung der ersten Denkregungen läßt sich ebensowenig etwas Sicheres ausmachen wie über die „Erschaffung" der primitivsten Organismen. Daß aber die geistigen Fähigkeiten sich allmählich entwickelt haben, ist zweifellos; das Wie und Warum dieser Entwicklung ist beantwortbar. Zwar ist die Entwicklung keineswegs begreiflicher als die Erschaffung, aber jedenfalls entspricht sie eruierbaren Tatsachen, letztere dagegen nicht. Potonié will nun dem Leser folgenden Satz geläufig machen:

„Die sämtlichen Denkformen sind ebenso entstanden im Kampfe ums Dasein wie die Formen der organischen Wesen."

Die Sinne versehen die Organismen mit Anschauungen, selbst mit „aprioristischen". Die Seele ist, wie schon Locke behauptet hat, durch die der Erfahrung zugänglichen Dinge gebildet worden.

„Was man aprioristische Anschauungen nennt, sind ererbte, schon von den denkenden Urorganismen notwendig gebrauchte, uns daher jetzt zwar ohne weiteres in der Anlage gegebene, aber dennoch ursprünglich aus der Erfahrung gewonnene. Ohne Erkenntnis von Raum und Zeit z. B. ist eben keine Handlung möglich, daher die Vorstellung von ihnen wohl die älteste, also besonders aprioristisch erscheinende ist".

Auch die Beziehungen, die die logischen Formen ausdrücken, sind durch die Erfahrung gewonnen, sind erst im Verlaufe der Generationen erkannt worden. Dasselbe gilt von den abstrakten Begriffen.

Die einzelnen Anschauungen, einzelnen Vorstellungen, sind die Elemente des Denkens. An ihnen bildet und entwickelt sich dasselbe.

Die Selektion erklärt nicht nur die körperlichen Eigentümlichkeiten der Lebewesen, sondern auch die Eigentümlichkeiten des Geistes, der ebenso wie der organische Körper der Variation und der Vererbung unterworfen ist. Der Kampf ums Dasein liest diejenigen Denkregungen aus und bestimmt diejenigen zur Vererbung, die nicht zu lebensgefährdenden Verhaltungsweisen führen. Erfahrungen, die sich durch ganze Generationen hindurch bewährt haben, werden weiter vererbt und schließlich unbewußt, triebartig, angewandt.

Die Variabilität bringt es mit sich, daß es neben vorteilhaften Organeigentümlichkeiten auch indifferente gibt; sollten aus diesen schädliche hervorgehen und gar den Untergang des Besitzers nach sich ziehen, so würden sie von der Vererbung ausgeschlossen werden und verschwinden. Ferner haben viele Organe trotz gleicher Funktion bei verschiedenen Lebewesen verschiedenen Bau. Ganz entsprechend verhält es sich im Geistesleben. Nachteilige Geistesäußerungen scheiden aus der Entwicklung aus; solche, die für die Erhaltung des Besitzers gleichgültig sind, können verharren und sich vererben; ferner können geistige Äußerungen, die gleiche lebenfördernde Ziele haben, doch voneinander abweichen.

Nicht immer vertragen Geistesäußerungen ein Oszillieren, namentlich auf Gebieten, wo Zahl und Maß herrschen. In vielen Fällen würde eine falsche räumliche Beurteilung der Außenverhältnisse unheilvoll werden. Wo aber falsche Beurteilung lebengefährdend wirkt, müssen bei allen Wesen auch übereinstimmende Verstandesäußerungen bestehen.

Die mathematischen Gesetze, deren Gültigkeit an der Natur jederzeit prüfbar ist, sind ebenso wie die Denkformen erst durch Reibung mit der Natur erworben. Während die philosophischen Anschauungen des Materialisten und Idealisten für das alltägliche Leben gleichgültig sind und daher auseinander gehen dürfen, stimmt deren Verhalten in Alltagsangelegenheiten wieder überein.

Die logischen Formen sind aus der Erfahrung gewonnene Axiome, Beziehungen, die ohne weiteres einleuchten und unbeweisbar sind. Sie sowohl wie die mathematischen Begriffe erscheinen deshalb so zwingend, weil eine Nichtberücksichtigung das Leben unmöglich machen würde.

Die Rücksicht auf die Erhaltung des Lebens ist stets ausschlaggebend für den Bestand körperlicher oder geistiger Eigentümlichkeiten, abgesehen von den indifferenten Erscheinungen, die eine Verschiedenheit körperlicher und geistiger Eigentümlichkeiten gestatten.

„Denkanschauungen", die sich im Leben voll bewähren, enthalten keine Bedingungen einer Abänderung; sie verharren und erwerben mehr und mehr den Charakter des Aprioristischen; wir folgen ihnen, ohne nach dem Warum zu fragen.

Folgt die Denktätigkeit ziemlich leicht neuen Gewohnheiten, so ist die Denkrichtung im höchsten Grade konstant. Ein gewohnheitsmäßiges Denken ist aber auch weit wichtiger für die Erhaltung des Menschen als ein rein logisches. Die Gewohnheit ist eine psychologische Form des Trägheitsgesetzes.

Die naturwissenschaftliche Forschung verfolgt das gleiche Ziel mit denselben Mitteln und wird, sofern sie in der Erfahrung, namentlich in der experimentellen Erfahrung, wurzelt, zu verhältnismäßig übereinstimmenden Ergebnissen gelangen.

Indes erfahren wir von den Dingen und Kräften nur soviel, als in unser Leben irgendwie eingreift. Vielleicht erschöpfen unsere Denkformen gar nicht die möglichen Beziehungen in der Welt, und es bleibt uns nur die Hoffnung, unsere Sinne möchten genügen, „derartige Erfahrungen zu sammeln, daß unsere jetzigen Denkformen ergänzt werden".

Zwei Gruppen von Wahrheiten lassen sich unterscheiden:

1. Lebenswahrheiten, die für die Erhaltung des Lebens unbedingt erforderlich sind;

2. Wissenschaftliche Wahrheiten, deren Kenntnis für das Leben gleichgültig ist.

Gerade in den Sinnestäuschungen kommt es zum deutlichen Ausdruck, wie die Natur alles nur mit Rücksicht auf die Lebenserhaltung schafft.

Die Sinneseindrücke modeln das Zentralnervensystem so, daß dieses auf die Außenwelt, und zwar den Verhältnissen derselben entsprechend, zurückwirkt. Der Handelnde ist berechtigt, die Außenwelt als so existierend zu beurteilen, wie sie uns erscheint, und dementsprechend zu handeln. Kommen nun generelle Sinnestäuschungen vor, so können diese für das Leben nur gleichgültig sein; dagegen werden individuelle Sinnestäuschungen, wie sie z. B. bei Geisteskranken vorkommen, meist lebenstörend sein. Unser Leben ist nichts anderes als ein der Natur angepaßtes, oder der Wahrheit angepaßtes Verhalten des Organismus. Aber wir erfassen die Welt nur in denjenigen Punkten richtig mit unseren Sinnen, die falsch zu deuten lebengefährdend wäre. Sinnestäuschungen bleiben den Organismen auf den Gebieten, die der Kampf ums Dasein unberührt läßt, d. h. wo die Täuschungen das Leben nicht gefährden. Die Natur selbst regelt das Denken, sie zwingt uns logisch zu bleiben, wenigstens dort, wo es sich um das wahre Wohl und Wehe des Organismus handelt.

Der Unterschied zwischen Individuum und gesellschaftlichem Verband bringt es mit sich, daß die vorteilhaften Denkrichtungen dort und hier auseinandergehen. Was dem freien, der ganzen Welt gegenüberstehenden Individuum Recht ist, ist dem Verbande oft nicht Recht. Im Verband ist das Recht, was die Machthabenden innerhalb dieser Einheit wünschen. Die nicht mächtigen Individuen stehen den Machthabenden innerhalb des Verbandes genau so gegenüber wie der freien Natur: entweder folgen sie den Gesetzen, dort denen des Machthabers, hier denen der Natur, oder aber sie gehen zugrunde.

„Auf ethischem Gebiete sind die Machthabenden innerhalb einer Einheit in der Mehrzahl. Der Einzelne muß den ethischen Forderungen, die sich durch das Zusammenleben entwickelt haben, folgen, oder er findet keinen gesellschaftlichen Platz. Diejenigen ethischen Gesetze, ohne welche ein Zusammenleben undenkbar ist, erscheinen uns begreiflicherweise als kategorisch."

Es sind höchst wertvolle Gedanken, die in diesem Aufsatze ausgesprochen sind. Potonié stellt das Geistesleben ganz und gar in Beziehung zu der Erhaltung des individuellen und generellen Lebens. In scharfer Weise hebt er die Anteile hervor, die der Kampf ums Dasein, die Variabilität und die Vererbung an der Geistesentwicklung haben. Sorgfältig stellt er fest, innerhalb welcher Grenzen die von der Norm abweichenden Geistesdifferenzen für das Leben bedeutungslos bleiben. Dem Begriff der Stabilität verleiht er in der Konstanz der Denkrichtung, in der Macht der Gewohnheit, vollen Ausdruck. Er betont, daß im gesellschaftlichen Verbande die Machthabenden das Verhalten der Einzelnen wesentlich bestimmen, und daß die ethischen Forderungen die notwendigen Ergebnisse eines engeren Zusammenlebens sind. Potonié verfährt mit größter Vorsicht, indem er auf phantasievolle Spekulationen verzichtet und scharf diejenigen allgemein anerkannten Grundtatsachen hervorhebt, auf die er seine Ansichten aufzubauen gedenkt.

Potonié hatte seine Gedanken nur provisorisch skizziert und eine ins einzelne gehende Ausführung sich auf spätere Zeit vorbehalten. Kein Wunder, daß aus diesem Grunde seine Arbeit mit verschiedenen Unebenheiten und Unbestimmtheiten behaftet ist und den Tatsachen nicht restlos gerecht zu werden scheint.

Vor allen Dingen beanstanden wir,[1]) daß das psychische Geschehen nur ganz nebenbei mit dem nervenphysiologischen in Verbindung gebracht und das Verhältnis des einen zum anderen nicht ausdrücklich hervorgehoben ist. Fast gänzlich übersehen ist infolgedessen die Tatsache, daß das Nervensystem in mannigfaltige Teilgebilde mit spezifischen, innerhalb gewisser Grenzen sich sehr regelmäßig vollziehenden Funktionen zerfällt, und daß der Wettbewerb gerade zwischen diesen Teilgebilden von höchster Bedeutung ist für die Entwicklung des Denkens. Weiterhin hängt damit zusammen, daß einzelne bedeutsame Begriffe nicht genügend geklärt erscheinen und zu Mißverständnissen Anlaß geben; namentlich gilt das von den Begriffen der „Psyche" und der „Erfahrung". Endlich wäre es zweckmäßig gewesen, auch den Anteil, den die direkte Anpassung an der individuellen Geistesentwicklung hat, gegenüber dem Anteil der im Kampfe ums Dasein sich vollziehenden indirekten Anpassung hervorzuheben.

Wir wollen mit der zuletzt erwähnten Aussetzung unsere Erörterungen beginnen.

Das Prinzip des Kampfes ums Dasein ist ein höchst bedeutsamer Ausdruck dafür, daß die bei Kreuzung der Anpassungsbereiche mehrerer Organismen sich einstellenden Konkurrenzen die nur wenig angepaßten Individuen aus dem Wettbewerbe ausschalten.

Auch in den Äußerungen des Geisteslebens spielen sich Vorgänge ab, die ganz und gar nach

[1]) und zur Zeit auch der Verfasser jenes Aufsatzes selbst, der ein treuer Anhänger der empiriokritizistischen Richtung geworden ist und dieser Tatsache wiederholt Ausdruck gegeben hat!

Analogie des Kampfes stattfinden. Das tägliche Leben zeigt uns, wie Menschen mit mangelhafter Anschauungs- und Denkfähigkeit mehr und mehr im Wettbewerbe beiseite gedrängt und schließlich vernichtet werden, während geistig hochstehende Menschen mit ausgeprägtem Wollen zu höchster Macht gelangen. Die innerhalb der Gelehrtenrepublik herrschenden „Geisteskämpfe" ziehen sich durch Jahrhunderte hindurch, führen aber bald schneller bald langsamer zur Ausmerzung unfruchtbarer Begriffe und zur Klärung mangelhaft fundierter Begriffe und Begriffssysteme, sie lassen bei beständiger Begriffsvermehrung und Begriffserweiterung die einzelnen Zweige der Wissenschaft sich mehr und mehr ausbilden und befestigen.

Nicht minder wichtig ist aber auch die bei Umgebungsänderungen sich vollziehende direkte Anpassung, die mit einer gewissen Plastizität, ja mit einer nicht geringen Spontaneität[1]) der Organismen rechnet.

Die direkte Anpassung zeigt sich deutlich in der Art und Weise, wie die zu den einzelnen Sinneswerkzeugen und zu den motorischen Organen gehörenden nervösen Teilgebilde sich der die mannigfaltigsten Reize aussendenden Umwelt anpassen.

Auf Grund der Struktur des Organismus und auf Grund der besonderen Eigenschaft des Ernährungsprozesses, unter den Bedingungen positiver Entwicklung nicht nur den Dissimilationsprozeß auszugleichen, sondern sogar noch einen Energieüberschuß zu hinterlassen, werden die sensorischen und motorischen Elementargebilde in einen Zustand lebhafter Spannung versetzt, der gewissermaßen und zwar namentlich bei Eintritt in den Wachezustand auf Entladung „wartet". Die gleichmäßige Ernährungsvermehrung, mit der ein nervöses Hauptpartialsystem in die Bedingungen des Wachens eintritt, verlangt geradezu als Gegengewicht eine entsprechende Arbeitsvermehrung oder, wie R. Avenarius es nennt, ein partialsystematisches Komoment. Der im Zustande lebhaftester Entwicklung begriffene Mensch fühlt den unwiderstehlichen Drang, sei es im Spiele, sei es in regelrechter Arbeit mit der Umwelt in innigen Verkehr zu treten; und diese bildet ihrerseits durch mehr oder weniger wiederkehrende Reize, mitunter aber auch schon durch völlig vereinzelte, aber ausreichend kräftige Eindrücke, das menschliche Nervensystem um. So zieht denn die Umwelt den jugendlichen, ihr mehr oder weniger entgegenkommenden Menschen vorwiegend friedlich und doch mit unwiderstehlicher Gewalt in ihren Bann. Indem gleichzeitig die durch die ererbte Struktur gegebenen innerkörperlichen Entwicklungstendenzen mit den von der Umgebung ausgehenden Einwirkungen sich vereinigen, macht sich der Organismus auch wiederum die Umwelt bis zu einem gewissen Grade tributpflichtig, so daß das Verhältnis zwischen beiden kein einseitiges bleibt. Stellt der Kampf ums Dasein gewissermaßen ein Prinzip von zentrifugalem Charakter dar, so die direkte Anpassung ein solches von mehr zentripetaler Art.

Die Aneignung eines oft ganz gewaltigen Gedächtnisschatzes und im Zusammenhang damit die Erwerbung von mannigfaltigen konkreten Begriffen vollzieht sich in hohem Maße durch direkte Anpassung des Gehirnes an die Umgebung. Die direkte Anpassung ist in nicht geringem Grade an der Ausbildung „psychischer Bestände" beteiligt. Da dieser Begriff noch mehrfach wiederkehren wird, so wollen wir seine Bedeutung in Kürze hervorheben.

Schon das bloße — stillschweigende — Wiedererkennen setzt eigenartige psychische und physiologische Zusammenhänge oder, wie J. Petzoldt es nennt, psychische und physiologische Bestände voraus. Noch mehr das logische Denken, ferner das ästhetische und ethische Fühlen. So ist für einen einzelnen Menschen der individuelle logische Bestand die je nach Zeit, Ort und individuellen Umständen verschieden zusammengesetzte Gesamtheit der als „wahr" charakterisierten Gedankenkomplexe, Einsichten oder Kenntnisse. Ihm entspricht jedenfalls als physiologische Unterlage ein umfassendes zentralnervöses Teilsystem, dessen Teile je nach den individuellen und historischen Umständen in mehr oder weniger enger und vielseitiger Verbindung miteinander stehen.

Potonié hat mit vollem Rechte auch die Variabilität als Entwicklungsprinzip betont. Für Darwin war die Variabilität ursprünglich etwas Zufälliges, ohne ausgesprochenen Richtungssinn. Für uns müssen organische Systeme von hoher dynamischer Stabilität bei ausgesprochener Plastizität nicht nur infolge der individuellen, niemals übereinstimmenden Umgebungsverhältnisse mannigfaltige regellose Abweichungen zeigen, sondern gleichzeitig auch auf Grund der ihnen eigentümlichen Struktur mancherlei spezifische innere Entwicklungstendenzen offenbaren. Die Vererbung sorgt dafür, daß erhebliche, den Gesamtorganismus oder doch wichtige Abschnitte derselben betreffende Strukturveränderungen nicht spurlos vorübergehen und daß gewisse innere Entwicklungstendenzen über viele Generationen hinaus wirksam bleiben, ohne ihren Richtungssinn zu verlieren.

Wir haben behauptet, Potonié habe uns über den Sinn der Begriffe „Psyche" und „Erfahrung" im Unklaren gelassen und dadurch Anlaß zu Mißverständnissen gegeben.

Potonié sagt, die Sinne versehen den Organismus mit Anschauungen, selbst mit aprioristischen. Schon Locke lasse die Seele durch

[1]) natürlich in dem früher genau definierten Sinne, nicht etwa im Sinne der Neovitalisten!

die der Erfahrung zugänglichen Dinge gebildet werden.

Genauer freilich drückt sich Locke in seinem berühmten Werke über den menschlichen Verstand folgendermaßen aus: Die Idee ist das Objekt des Denkens. Alle Ideen entspringen aus Sinneswahrnehmung oder Selbstbeobachtung (sensation or reflection). Die Gegenstände der Sinneswahrnehmung sind die eine Quelle der Ideen. Die Tätigkeiten des Geistes sind die andere Quelle derselben.[1])

Daß die Sinne den Organismus mit Anschauungen versehen, ist ohne weiteres klar. Wohl aber werden Zweifel darüber bestehen, was man unter aprioristischen Anschauungen zu begreifen habe. Die sinnliche Anschauung hat es mit Objekten der Umgebung und mit dem eigenen Leib, sofern derselbe ein physischer Gegenstand ist, zu tun; sie kann unmöglich aprioristischer Natur sein. Die geistige oder innere Anschauung hat es mit Erinnerungsbildern oder irgendwelchen Phantasmen, also mit Gebilden zu tun, die sicherlich mit der Sinneserfahrung innigst zusammenhängen, also kann auch sie nicht aprioristisch genannt werden. Wenn nun eine Anschauung a priori möglich sein soll, so kann sie höchstens eine gewisse Seite der Anschauung betreffen, d. h. aber nichts anderes als die Form, unter der ein Gegenstand angeschaut wird. Aprioristische Anschauungen wären demnach dasselbe wie Anschauungsformen.

Als Anschauungsformen haben wir etwa diejenigen Arten der Formung zu bezeichnen, durch die wir die Objekte als räumlich und zeitlich geordnet, als ähnlich und unähnlich usw. auffassen. So können z. B. Zeitfolge und Rhythmus einer Melodie, Ähnlichkeit und Unähnlichkeit zweier geometrischen Figuren als Anschauungsformen gelten.[2])

Die älteren Empiristen sind fast durchweg der Ansicht gewesen, daß alle Formen, alle Relationen nichts anderes seien als Vorstellungsinhalte.

Dem steht aber entgegen, daß viele Formen, z. B. die Form der Ähnlichkeit, durch sämtliche Sinnes- und Phantasiegebiete gleichmäßig hindurchgehen, daß man für die Ähnlichkeit einer in verschiedenen Tonarten komponierten Melodie vergeblich nach aufweisbaren, der Sinneserfahrung zugänglichen „Gestaltqualitäten" sucht. Chr. von Ehrenfels, der diesen Begriff geschaffen hat, versteht darunter „positive Vorstellungsinhalte", welche an das Vorhandensein von Vorstellungskomplexen im Bewußtsein gebunden sind, die ihrerseits aus voneinander trennbaren Elementen bestehen;[3]) nach Cornelius sind Gestaltqualitäten die „Merkmale der Komplexe, durch welche die Komplexe sich von der Summe der Merkmale ihrer Bestandteile unterscheiden".[1])

Schon Plato hatte den Beweis erbracht, daß die Formerlebnisse nicht durch die Sinne vermittelt sein können:[2]) „Sein und Nichtsein, Ähnlichkeit und Unähnlichkeit, Identität und Nichtidentität, Einheit und die anderen Zahlen . . . auch Gerad und Ungerad und anderes derart, durch welche körperlichen Organe nimmt unsere Seele dies wahr?" — „Es scheint alle dem kein besonderes Sinnesorgan zu entsprechen . . ., sondern selbst durch sich selbst scheint die Seele das allen Gemeinsame zu erkennen".

Die auf Aristoteles zurückführende Lehre von der Cönästhesie der Formen, wonach wir durch jeden Sinn einerseits spezifische Inhalte dieses Sinnes, daneben jedoch auch gemeinsame Inhalte aller Sinne, eben die Formen, wahrnehmen, stößt wieder auf unüberwindliche Schwierigkeiten. Wie will man, meint Heinrich Gomperz in seiner „Weltanschauungslehre", bei irgendeinem Vorgange etwa ein Nacheinander oder eine Verschiedenheit sehen oder hören? Außerdem sind Formen nicht nur mit den Inhalten von Wahrnehmungen und Phantasmen verknüpft, sondern auch mit Gefühlen; ganz allgemein ausgedrückt: mit jedem beliebigen Bewußtseinsinhalte. Ebensogut könnte man behaupten, das Gesicht nehme neben den Farben eines Gemäldes auch dessen „Schönheit" wahr. Endlich ist bei einem Formerlebnisse von rein physiologischem Standpunkte aus nicht einzusehen, welche periphere Innervation mit einem Ähnlichkeits- oder Gleichzeitigkeitserlebnisse verbunden sein sollte.[3])

Der Kritizismus erkannte durchaus richtig, daß es sich im Formerlebnisse um einen subjektiven Vorgang handele. Aber indem derselbe die subjektiven, zu den Vorstellungsinhalten hinzutretenden Bedingungen auf eine spontane Verknüpfungstätigkeit zurückführte, für diese spontane Tätigkeit jedoch keine ausreichenden psychologischen Daten aufzuzeigen vermochte und sie lediglich als ein „formales und synthetisches Prinzipium aller Erfahrungen", als eine „Gesetzgebung für die Natur" postulierte, konnte er positivistisch denkende Philosophen nicht befriedigen.

Nicht zu bezweifeln ist, daß alle sog. „Verstandesbegriffe" eine subjektive Zutat des Individuums sind, eine „Weise, wie dasselbe auf gewisse Anlässe reagiert". Worin nun kann eine solche Reaktionsweise beruhen? Auf diese Frage

[1]) John Locke, Über den menschlichen Verstand, übersetzt von Th. Schultze. Leipzig, Reclam. Band 1, zweites Buch, erstes Kapitel.

[2]) H. Gomperz, Weltanschauungslehre, Eugen Diederichs, Jena und Leipzig. Bd. I, S. 223.

[3]) Vierteljahrsschrift für wissenschaftl. Philosophie, 1890.

[1]) Lipps führt die Gestaltqualitäten auf „Ich- und Apperzeptionserlebnisse, Gefühle und Relationen" zurück. Petzoldt weist in seiner „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung" nach, daß die Gestaltqualitäten „begriffliche Charaktere" sind. Bd. I, S. 280.

[2]) H. Gomperz Weltanschauungslehre, Bd. I, S. 226.

[3]) H. Gomperz, Weltanschauungslehre, Bd. I, S. 226 bis 231.

gibt es wohl nur eine einzige Antwort: In der Struktur und der damit zusammenhängenden Wirkungsweise des Nervensystems. Was aber von Form- und Relationsbegriffen gilt, das gilt schließlich von allen gefühlsmäßigen Erlebnissen. Ja es handelt sich bei ihnen, wie H. Gomperz in seiner „Weltanschauungslehre" auseinandersetzt, stets um eine — wenigstens im physiologischen Sinne — apriorische oder angeborene Erwiderungsweise. Als Beispiel diene das „Zornerlebnis"! Selbstverständlich kann der Mensch erst nach seiner Geburt zornig werden, er lernt ihn erst dann kennen, wenn er das Zorngefühl an seiner Person erlebt hat. Wenn er auch auf einen äußerlichen Anlaß hin zornig geworden ist, so hat er doch den Zorn nicht durch irgendein Sinneswerkzeug von außen in sich aufgenommen. Vielmehr bedeutet die Eigenschaft, auf bestimmte äußere Anlässe in Zorn zu geraten, eine konstitutionelle, angeborene Erwiderungsweise. Während also das in Zorn geraten von äußeren Umständen abhängt, ist die Art und Weise der Zornäußerung ein Ergebnis des gesamten nervösen Gefüges. Die Zornerfahrung ist, wie H. Gomperz sich ausdrückt, keine rezeptive, sondern eine reaktive Erfahrung.[2])

Eine Philosophie, die lediglich Sinneserfahrung kennt, gerät in mißliche Lagen. Ein Empirismus, der die Gefühle, Stimmungen und ähnliches in ihrer Eigenart nicht erkennt, ist unhaltbar; er ist den Angriffen der idealistischen Richtungen nicht gewachsen. Die Erfahrung ist teils rezeptiver, teils reaktiver Art, und die letztere bietet uns all das, was R. Avenarius als „Charaktere" bezeichnet. Wenn Mach auch den „Empfindungen" eine einzige Stellung zuzuweisen scheint, so vergißt er doch nicht, ausdrücklich die Bedeutung der Gefühle, Affekte und Stimmungen hervorzuheben, die er sehr geschickt als „Reaktionsstimmungen von bestimmter Richtung" bezeichnet und als wesentlichen Bestandteil des Wollens und des wissenschaftlich begrifflichen Denkens betrachtet.

R. Avenarius teilt die psychischen Gebilde ein in „Elemente", die im großen und ganzen den „Empfindungen" der modernen Psychologie entsprechen, und in „Charaktere", die eine außerordentliche Verallgemeinerung dessen bedeuten, was man in der Regel „Gefühle" und „Gefühlstöne" nennt. Die Charaktere begreifen nicht nur die eigentlichen Gefühle, sondern ganz allgemein alles, was gewisse Inhalte charakterisiert, was ihnen eine gewisse Färbung verleiht. Es gehören zu ihnen auch alle sog. Erfahrungsformen, z. B. diejenigen Begriffe, die als Kategorien in den Systemen der alten und neueren Philosophie eine bedeutsame Rolle spielen.[1]) Übrigens fällt es bei hinreichender Aufmerksamkeit und sorgfältiger Selbstbeobachtung dem einen oder anderen nicht schwer, schwache Gefühlsfärbungen zu entdecken, die selbst höchst abstrakten Ausdrücken wie solchen des Schönen und Häßlichen, des Guten und Schlechten, der Dasselbigkeit und Andersheit, des Seienden und Nichtseienden, des Wirklichen und Unwirklichen, des Sicheren und Unsicheren, des Bekannten und Unbekannten, des Wahren und Unwahren anhaften.

Um Mißverständnisse zu verhüten, wollen wir ausdrücklich bemerken, daß die Unterscheidung von Elementen und Charakteren nur auf Grund einer Abstraktion möglich ist. Elemente und Charaktere existieren nicht isoliert, sie sind vielmehr die beiden Seiten eines und desselben Erlebnisses. Ohne einen charakterisierten Inhalt gibt es weder Charakter noch Element. Nur gedanklich kann zwischen beiden unterschieden werden, nicht etwa anschaulich oder vorstellungsmäßig.[2]) Daß es nicht immer leicht ist, das Gefühlsmäßige vom Empfindungsmäßigen zu trennen, braucht nicht betont zu werden.

Setzen schon die Elemente eine bestimmte innernervöse Struktur voraus, so sind die Charaktere ganz und gar von dieser abhängig. Durch welche besonderen Eigenschaften des nervösen Grundprozesses die einen oder die anderen bedingt sind, wollen wir hier nicht erörtern. Es ist das bereits früher in dieser Zeitschrift geschehen.[3]) Namentlich haben wir auch der Erweiterungen und bedeutsamen Verbesserungen gedacht, die J. Petzoldt in seiner „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung" der Theorie von R. Avenarius hat zuteil werden lassen.

[1]) Ebenda, S. 255 bis 263.

[2]) Um eine rezeptive Erfahrung handelt es sich nach H. Gomperz dann wenn mit einem Vorstellungsinhalte ein Gefühl des Leidens (der Passivität) verknüpft ist, um eine reaktive Erfahrung, wenn in ihr ein Gefühl der Ich-äußerung (Spontaneität) enthalten ist. Bd. I. S. 242 und 243.

[1]) R. Avenarius, Kritik der reinen Erfahrung. Bd. II S. 361 f.

[2]) J. Petzoldt, Einführung in die Philos. der reinen Erfahrung. Bd. I. S. 337.

[3]) Naturw. Wochenschr. N. F. IV. Band, S. 33 bis 43. „Das Verhältnis zwischen Psychischem und Physischem nach R. Avenarius und Petzoldt."

(Fortsetzung folgt.)

Biologische Gesichtspunkte für die Samenprüfung. Vortrag gehalten in der Sitzung d. Abt. f. Botanik u. Agrikulturchemie auf der Naturforscherversammlung in Münster. — Ein wesentliches Ergebnis der seit Jahren an dem Kaiser Wilhelms Institut für Landwirtschaft in Bromberg ausgeführten Prüfungen von Sämereien, denen vorwiegend biologische Gesichtspunkte in Rücksicht auf die verflossenen Vegetationsperioden zugrunde gelegt wurden, ist, daß die seither übliche Keimprüfung des Saat-

gutes kein wahres Bild von der Leistungsfähigkeit eines Saatgutes liefert. Die übliche Keimprüfung ermittelt die Keimfähigkeit des Samens unter den bestmöglichen Bedingungen. Wenn nun die Keimfähigkeit 90—100 % beträgt, so ist damit noch nicht gesagt, daß die Samen auch zu 100 %, selbst wenn die günstigsten Vegetationsbedingungen vorhanden sind, auf dem Acker auflaufen. Hier hat der keimende Same ein bestimmtes Maß von Energie aufzuwenden, um aus der Erde (in der Regel je nach der Samenart aus einer Tiefe von 3—8 cm) an die Oberfläche zu dringen. Diese Fähigkeit, aus dem Boden aufzulaufen, bezeichnet der Unterzeichnete als Triebkraft im Gegensatz zu dem Begriff Keimenergie, der seither gleichzeitig für die Schnelligkeit, mit der der Same keimt (nach einer bestimmten Anzahl von Tagen), und für das Auflaufen aus dem Boden angewendet wurde. Es wird zweckmäßig künftig geschieden zwischen

Keimfähigkeit,
Keimschnelligkeit und
Triebkraft.

Um nun den natürlichen Bedingungen, unter denen der Same sich entwickelt, Rechnung zu tragen und diese auch der Prüfung im Laboratorium zugrunde zu legen, bringt Unterzeichneter den Samen nicht in Tonzellen oder Tellern auf Fließpapier oder auf Sand zur Auskeimung, sondern legt sie in mineralischen Medien in einer Tiefe aus, in die sie auch unter natürlichen Verhältnissen in den Boden gelangen, z. B. Cerealien 3 cm tief. Nach dieser Methode ergab die Prüfung von zahlreichen Proben ganz allgemein eine Triebkraftzahl, die nicht unerheblich geringer war als die ermittelte Keimfähigkeit. Proben von 100 % Keimfähigkeit hatten oft eine Triebkraft von 60 und weniger Prozenten. In einer tabellarischen Übersicht gibt der Unterzeichnete die Resultate einiger 100 Keim- und Triebkraftprüfungen von Cerealien.

Diese Erfahrungen geben jetzt eine Erklärung für das Versagen von Saatgut, das nach dem Laboratoriumsversuch bisher völlig einwandfrei erschien, bei der Aussaat auf dem Feld, für das in vielen Fällen bisher eine Erklärung nicht gegeben werden konnte. Als allgemeine Ursache dieses verschiedenartigen Verhaltens wurden physiologische Schwächezustände der nicht auflaufenden Körner festgestellt, und zwar bestätigte sich die Überlegung, „daß diese in besonderem Maß in den kleinen Samen zum Ausdruck kommen müssen", durch Anstellung entsprechender Versuche. Kleine Samen derselben Art bzw. Sorte verfügen über ein geringeres Maß von Lebensenergie und sind je nach der Größe und Schwere mit erheblich geringeren Mengen von Reservestoffen ausgerüstet. Daraus ergibt sich als wichtige praktische Maßnahme die sorgfältige Herstellung und Sortierung des Saatgutes nach Korngröße und Schwere.

Wie verhält sich nun der nicht aus der Erde auflaufende Same, der sich in dem üblichen Keimbett doch als keimfähig erwiesen hat? Die Körner keimen wohl in den meisten Fällen aus, sie besitzen aber nicht die Fähigkeit, an die Bodenoberfläche zu dringen, sondern krümmen sich im Boden korkzieherartig hin und her, ohne diese zu erreichen. Solche physiologischen Schwächezustände können verschiedenartige Ursachen haben. Bekannt ist seither durch Hiltner's Beobachtungen der Einfluß des Fusariumbefalls; daneben kommt noch der Einfluß verschiedener anderer Mikroorganismen in Betracht. Als wesentliche Ursachen kommen fernerhin eine Reihe von anderen z. T. inneren, in der Konstitution des Samens selbst begründeten, z. T. verschiedenartigen, äußeren Faktoren in Betracht. So der Zustand der Notreife, in dem etwa das Saatgut geerntet wurde, wie dies im Jahre 1911 infolge der lange anhaltenden Trockenperiode der Fall war. Die gleichen Verkrüppelungserscheinungen der Keimpflänzchen wurden hervorgerufen durch Überbeizen mit Chemikalien (zu hohe Konzentration oder zu lange Einwirkung), wie sie zur Abtötung der dem Weizenkorn anhaftenden Steinbrandsporen (Kupfersulfat, Formalin) angewendet werden, oder durch Überhitzen bei der Bekämpfung des Flugbrandes des Weizens und der Gerste, wenn die kritische Temperatur nicht genau innegehalten wird. Auch infolge von Überkältung von Samen, wenn sie durch Quellung in dem Wasser aus dem Ruhezustand in einen labileren Zustand übergeführt wurden, oder bei Verwendung von gealtertem Saatgut treten die gleichen Schwächezustände ein, die Unterzeichneter an einer Reihe von Lichtbildern demonstrierte. Endlich wurde eine Methode zur Prüfung der Samen im Laboratorium besprochen, die den natürlichen Verhältnissen vollkommen Rechnung trägt und ein klares Bild von der Entwicklungsfähigkeit auf dem Acker und dem Wert der Samen entwirft. Zur Erzielung einheitlicherer Resultate bei dem Triebkraftversuch bedarf es folgender konstanter Kulturbedingungen:

1. die gleichmäßige und gleichartige Beschaffenheit des Aussaatmediums,
2. eine bestimmte Aussaattiefe,
3. ein konstanter Wassergehalt des Aussaatmediums,
4. eine konstante Temperatur.

Als Aussaatmedium erwies sich am geeignetsten grober Ziegelgrieß, der durch Aussieben von dem pulvrigen Anteil befreit ist. Vor der jedesmaligen Verwendung wird dieser im Autuklaven bei 150 Atmosphären 2 Stunden erhitzt, dann mit ca. 20 % Wasser vermengt und in Hiltner'sche Keimkästen bis zu dem gewünschten Abstand von der obersten Markierung, so bei Getreide, das in der Regel ca. 3 cm tief gedrillt wird, bis 3 cm Abstand gefüllt. Dann erfolgt die Aussaat von je 100 Körnern pro Kasten und das Ausfüllen des Ziegelgrießes bis zur obersten Markierung. Je 9 Kästen werden in einen Zinkuntersatz von 75 qcm

Bodenfläche und 7 cm Höhe auf Ziegelsteine gestellt. Der Zinkuntersatz wird mit 1—1½ l Wasser beschickt und über die Kästen ein in das Wasser eintauchender Glaskasten von 50×50 qcm gestülpt. Durch das Bedecken der Keimkästen mit dem Glaskasten wird erreicht, daß der Wassergehalt, der dem Samen für die Auskeimung und Entwicklung zur Verfügung steht, bis zum Schluß annähernd konstant bleibt. Die Temperatur, bei der die Keimkästen gehalten werden, beträgt zweckmäßig 15° C. Dr. E. Schaffnit-Bromberg.

Untergegangene Wälder in der Nordsee. — An vielen Stellen an den schleswig-holsteinischen Nordseeküsten, im Gebiet des Wattenmeeres, bildet sich aus dem Meere Land, angeschwemmtes Land, aber das weite Meer wogt über Flächen, die ehemals Land waren, vom Meere zerstört mit allen gesegneten Fluren, Feldern und Wäldern. Manche Spuren untergegangener Zeugen der Vorzeit kann man zur Ebbezeit auf dem Meeresboden finden, aber mit am ergreifendsten sind die Reste der untergegangenen Wälder.

Solche untergegangenen Wälder sind aus den verschiedensten Teilen des Wattenmeeres bekannt, viele liegen zur Ebbezeit sichtbar, andere aber so tief, daß sie nie vom Wasser entblößt werden, und wieder andere liegen gar unter den Inseln. Im friesischen nennt man solche untergegangenen Wälder, die in einer moorigen Schicht von vermodertem Holz oder Torf liegen, „Tuul".

Unter allen bekannten untergegangenen Wäldern hat derjenige bei Goting auf Föhr wohl den Ruf, der bedeutendste zu sein; da er nur 15 Minuten vom Strand entfernt im Watt liegt, so wird er im Sommer oftmals von Kurgästen aufgesucht und ist zur Ebbezeit leicht zu erreichen. Interessant ist schon der Weg hinaus ins Watt. Anfangs geht es über festen Sandboden, der aber nach und nach in weichen Schlick übergeht und mit vielen Muscheln durchsetzt ist. Mächtige erratische Blöcke erinnern an die Wirkung der Eiszeit und zeigen, daß hier ehemals festes Land war; stellenweis sieht man die Steine sogar in Reihen gelegt als Grundsteine einstiger Häuser; ja, sogar Grabsteine mit Inschriften hat man gefunden; auf Schritt und Tritt wird man an den Wechsel alles Irdischen erinnert. Endlich ist der Wald erreicht. Im wirren Durcheinander liegen die riesigen Stämme der verschiedensten Waldbäume in den weichen Moorboden eingebettet. Die nahe aneinander stehenden Wurzelstumpen lassen uns Überreste eines Urwaldes erkennen mit Bäumen bis ¾ m Durchmesser; einige Stämme sind gegen 10 m lang zu sehen, mehr liegt natürlich unsichtbar oder ist vermodert. Fast alles ist mit Pfahlmuscheln besetzt und oft noch mit Seetang bedeckt. Das Holz ist fast ganz schwarz und läßt sich schneiden wie Ton. An der Struktur des Holzes, sowie an der gut erhaltenen Rinde erkennt man Überreste von Eichen, Weiden, Pappeln, Birken, Erlen und Eschen, aber keine Buchen und Nadelhölzer. Haselnüsse sind selten, ebenso die Stacheln der Heckenrose. Im Walde lebten verschiedene Tiere; nachgewiesen hat man an Knochen Überreste von Hirschen und Wildschweinen, andere werden nicht gefehlt haben, auch nicht Auerochsen, wie man Hörner davon mehrfach bei den Halligen gefunden hat. Verschiedene Rindenstücke haben noch die interessanten Bohrgänge der Borkenkäfer aufbewahrt, wie auch in dem Holze der Weiden und Pappeln die Gänge von Bohrkäfern oder deren Larven, vielleicht auch von der Larve des Weidenholzschwärmers trefflich erhalten sind. Wie Überreste eben getöteter Käfer nehmen sich die goldgrün schillernden Flügeldecken des Puppenräubers und die gelben, schwarz punktierten vom Marienkäfer aus; man würde sie für frisch halten, wenn man sie nicht mehrfach tief aus der Moorschicht gegraben hätte. Jetzt arbeiten andere Bohrer in der weichen Holzmasse, so verschiedene Bohrmuscheln, wie die weiße Bohrmuschel und der Schiffsbohrwurm, die das Holz siebartig durchlöchern.

Andere Tuullager kennt man von der Hallig Hooge, Nordstrandischmoor ist sogar nach einem solchen Moor benannt, ein anderer liegt bei Langeneß. In einer Schlickschicht eben über diesem Lager fand man vor einigen Jahren viele Knochen eines Potwales und dabei eine Lanzenspitze aus Feuerstein, womit in der Steinzeit jedenfalls das Tier erlegt oder doch verwundet worden ist. Nördlich von Föhr auf dem bekannten Steenackgrund liegen Überreste ehemaliger Wälder, welche nach der alten Meyer'schen Karte Hirschholt und Panholt genannt werden. Zwischen Föhr und dem Festland sind große Lager von Tuul, so daß das Telegraphenkabel über eine Stunde Weges darin eingebettet liegt. Ein anderes Tuullager befindet sich unter Sylt und wird im Westen und im Osten der Insel von der Nordsee angeschnitten, mehrfach liegen sogar zwei Lager übereinander. Unter Nordamrum befindet sich ebenfalls ein Lager, bedeckt mit einer Kleischicht, worauf sich dann wieder die Dünen erheben. Bei der Insel Röm wird auch ein solcher Wald gezeigt. Bei Sylt ist ein Lager mit vielen Kiefernzapfen und Hauern von Wildschweinen, und unter Föhr in einer Tiefe von etwa 17 m ist eine Schicht angebohrt, die außer Kiefernzapfen noch Sämereien von Wasserpflanzen und sehr viel Bernstein brachte. Andere Lager erstrecken sich bis unter die Marsch des Festlandes. Die verschiedenen Lager sind aber nicht alle gleich, und wer die Watten kennt, kann aus den Bestandteilen angespülter Tuulschollen mit ziemlicher Sicherheit ihre Heimat erkennen.

Das jetzige Nordseeklima bedingt es, daß Laubwälder erst in einer Entfernung von einer Meile von der Küste wachsen können, Klimaänderungen sind gegen früher nicht nachzuweisen, also müssen Landveränderungen eingetreten sein, und diese sind die Ursachen von dem Untergang

der einstigen Wälder. Das ehemalige Festland Schleswig-Holsteins reichte viel weiter westwärts als jetzt die äußersten Inseln, es war teilweise niedriges Sumpfland, das gegen das Meer durch einen schützenden Dünenwall abgeschlossen war, so daß sich eine üppige Waldvegetation entwickeln konnte. Wahrscheinlich infolge einer Landsenkung brachen Sturmfluten durch die Dünen und ergossen sich über das niedrige Land; die Wälder standen im Salzwasser, starben und fielen nach und nach den Stürmen zum Opfer. Erneute Sturmfluten bedeckten bald alles mit Schlick, und so bildete sich nach und nach die fruchtbare Marsch über den Ruinen einstiger Wälder. Aber die Vormauer wurde immer mehr zertrümmert und bald begannen die unbarmherzigen Meereswogen auch die Marsch, die sie eben geschaffen hatten, zu zerstören. Alles ist ihnen zum Opfer gefallen, von dem ehemaligen Festlande sind nur wenige Teile der hohen Inseln und von der Marsch nur die kleinen Reste der Halligen übrig geblieben.

Die Zerstörung setzte nicht plötzlich ein, sondern nach und nach, und so kommt es, daß man von den Wäldern ein verschiedenes Alter annimmt. Auf Sylt hat man Waldreste pliocänen Alters nachgewiesen; andere sind interglacial, also nicht dem Meer, sondern dem Gletschereis zum Opfer gefallen; wieder andere, so die bei Föhr und den Halligen sind nach den steinzeitlichen Funden zu urteilen bedeutend jünger, ja, Funde von Hirsch- und Wildschweinknochen in den Schichten des Küchenabfallhaufens bei Großdunsum auf Föhr lassen vermuten, daß wahrscheinlich noch zur Zeit der Völkerwanderung Wälder in der Nähe gestanden haben. Vielleicht war damals nur wenig mehr übrig, und einige Sturmfluten waren imstande, das Zerstörungswerk zu vollenden, von dem uns weder die Geologie, die Prähistorie noch die Geschichte sichere Nachrichten geben kann. Nur in einigen Volkssagen klingt noch die Kunde von den alten schönen Wäldern aus grauer Vorzeit hinein in die Gegenwart.

H. Philippsen, Flensburg.

Optische Störungen in der Atmosphäre. — Der regenreiche Sommer dieses Jahres zeichnete sich in großen Teilen Deutschlands und wahrscheinlich ganz Mitteleuropas durch eine merkwürdige Trübung der Atmosphäre aus, deren Eintrittszeit zwar nicht genau festgestellt werden konnte, die jedoch seit dem Sommersolstitium auch ungeübten Beobachtern aufgefallen ist. Die Intensität des Sonnenscheins war stark beeinträchtigt, was nicht nur aus den Registrierungen der Sonnenscheinautographen hervorging, sondern sich auch in augenfälliger Weise dadurch bemerkbar machte, daß die Sonne einen ungewöhnlich matten Schein hatte und häufig mit ungeschütztem Auge ohne irgendwelche Blendung betrachtet werden konnte. Selbst an Tagen, die sonst völlig heiter waren, vermißte man das kräftige Blau des Himmels, von dem sich sonst die weißen Kumuluswolken scharf abheben. Bei dem großen Niederschlagsreichtum dieses Sommers lag es nahe, die starke Trübung dem hohen Wasserdampfgehalt der Luft zuzuschreiben, und dementsprechend mußte man annehmen, daß in größeren Höhen mit der Verminderung der Feuchtigkeit auch die Trübung abnehmen und Sonne wie Himmel ihr gewöhnliches Aussehen zeigen müßten. Dies war jedoch keineswegs der Fall, denn nach Berichten von J. Maurer[1]) hat man die gleichen Erscheinungen auch auf den Bergeshöhen der Schweizer Alpen beobachtet. Daß die trübende Schicht in sehr großer Höhe liegen muß geht auch daraus hervor, daß die Aussicht nach anderen Bergen nicht beeinträchtigt war. Die Ursache des Phänomens ist bis jetzt noch nicht einwandfrei nachgewiesen, doch liegt es nahe, an vulkanischen Staub zu denken. Daß starke Vulkanausbrüche imstande sind, die durch die Gewalt der Explosion zu Staub zermalmten Gesteinsteilchen bis in gewaltige Höhen emporzuschleudern, ist bekannt. Beobachtete doch Shackleton am 8. September 1908, daß bei einer Eruption des Mount Erebus eine vereinzelte Dampfsäule mit solcher Gewalt bis zu einer Seehöhe von etwa 8000 Metern emporgetrieben wurde, daß der Strahl fast senkrecht emporschoß, trotzdem ein starker Sturm wehte, der den Dampf in wenigen Sekunden zerstreute.[2]) Neuerdings ist von A. Wegener die Ansicht vertreten und glaubhaft gemacht worden, daß besonders starke Vulkanausbrüche die feinen Staub- und Aschenteilchen nicht nur über die Grenze der Troposphäre hinaus in den oberen, schichtförmig angeordneten Teil unserer Atmosphäre, die Stratosphäre, hineinzuschleudern vermögen, sondern sie sogar über die gesamte Stickstoffsphäre hinaus in die Wasserstoffsphäre emportreiben können, deren untere Grenze in etwa 70 km Höhe liegt.[3]) Hier sind die Bedingungen für eine schnelle Zerstreuung der feinen Staubschicht viel ungünstiger als in der niedrigen Troposphäre, in welcher der Kampf zwischen den barometrischen Hoch- und Tiefdruckgebieten, sowie der damit verbundene Wechsel der Witterungserscheinungen und vor allem der alle Verunreinigungen niederschlagende Regen einer solchen Staubansammlung bald ein Ende bereiten dürften. Es ist daher die Vermutung nicht von der Hand zu weisen, daß auch jetzt wieder vulkanische Kräfte im Spiele waren, die sich wahrscheinlich in den Randgebieten des Pazifischen Ozeans betätigt haben. Der Gedanke liegt um

[1]) J. Maurer, Atmosphärische Trübung. Meteorologische Zeitschrift, Braunschweig 1912, Bd. 29, S. 385—386.

[2]) E. H. Shackleton, 21 Meilen vom Südpol. Deutsche Ausgabe. Bd. III, S. 161. Berlin 1910.

[3]) A. Wegener, Neuere Forschungen auf dem Gebiete der atmosphärischen Physik (Separatabdruck aus: Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung, III. Bd.), S. 43—57. Berlin und Wien 1911.

so näher, als ein ähnliches Vorkommnis vor fast drei Jahrzehnten ebenfalls einen solchen Zusammenhang von vulkanischen Katastrophen und atmosphärisch-optischen Störungen offenbarte. Am 27. August 1883 erfolgte auf der kleinen, in der Sundastraße gelegenen Insel Krakatau eine gewaltige vulkanische Explosion, deren Donner mehr als 3000 km weit gehört wurde, eine Entfernung, die derjenigen von Berlin bis zur persischen Grenze gleichkommt. Der holländische Geologe Verbeek berechnete später die Menge des bei dieser Eruption ausgeworfenen vulkanischen Materials auf 18000 Millionen Kubikmeter. Ein beträchtlicher Teil desselben gelangte in sehr große Höhen und verursachte damals prächtige Dämmerungserscheinungen und andere optische Phänomene, unter denen der nach seinem ersten Beobachter so genannte Bishop'sche Ring, ein rotbrauner Ring um die Sonne von 22 Grad Radius, der damals zum ersten Male gesehen wurde, besonders auffällig war. Nach dem Ausbruch des Mont Pelée auf der Insel Martinique im Mai 1902 erschien dieser Ring wieder, so daß sein Zusammenhang mit vulkanischen Auswurfsprodukten, deren Größe man zu 1 bis 2 Tausendstel Millimeter berechnet hat,[1]) offenkundig ist. Im vergangenen Sommer nun hat sich diese Erscheinung ebenfalls gezeigt und ein bekannter Forscher auf dem Gebiet der atmosphärischen Optik, F. Busch, konnte außerdem erhebliche Störungen in dem Verhalten der atmosphärischen Polarisation nachweisen und messend verfolgen, die ebenfalls auf das Vorhandensein von Trübungen in hohen Schichten der Atmosphäre hinweisen. Es handelt sich dabei um den Abstand der neutralen Punkte der atmosphärischen Polarisation von der Sonne, der bei dem sogenannten Babinet'schen Punkt um mehr als 20° größer war als er normalerweise zu sein pflegt. Auch die Abstände des Arago'schen Punktes von der Gegensonne zeigten auffallende Abweichungen von den normalen Verhältnissen.[2])

Ob diese atmosphärische Trübung auf die Witterungsverhältnisse Einfluß gewinnen kann bedarf wohl erst noch langjähriger Untersuchungen. Unmöglich wäre es nicht, aber es dürfte nicht leicht sein, derartige Beeinflussungen überzeugend nachzuweisen. O. Baschin.

[1]) J. M. Pernter und F. M. Exner, Atmosphärische Optik. S. 469—471. Wien und Leipzig 1910.

[2]) Fr. Busch, Eine neue optische Störung in der Atmosphäre. Meteorologische Zeitschrift, Braunschweig 1912, Bd. 29, S. 385.

Substanzen im kolloiden Zustande. — Viele Phänomene sind in letzter Zeit dadurch verständlich geworden, daß sie auf kolloidchemischer Grundlage eine zureichende Erklärung fanden.[1]) Einige mögen hier erwähnt werden.

[1]) Vgl. P. Rohland, Der kolloide und kristalloide Zustand der Materie. Fritz Lehmann's Nachfolger. Stuttgart 1910.

Die Schaumbildung kann in Flüssigkeiten jeder Art auf mechanischem Wege erzielt werden; nur ist folgender Unterschied zu beobachten; der so erzeugte Schaum, z. B. im Wasser, verschwindet nach kurzer Zeit; denn in kristalloiden Flüssigkeiten, wie das Wasser eine ist, hat er keinen Bestand.

Eine andauernde Schaumbildung tritt nur da ein, wo Stoffe in kolloider Lösung, häufig zugleich mit freiem Alkali oder freier Säure, vorhanden sind und auf irgendeine Weise mechanisch bewegt werden; bei organischen Kolloiden in ausgeprägtester Weise bei den Seifen, ferner beim Eiweiß, bei der Milch usw., bei anorganischen Kolloiden, z. B. bei den Talken,[1]) dadurch, daß sie in Berührung mit Wasser und verdünnter Salzsäure Substanzen im kolloiden Zustande, die Hydroxyde des Magnesiums und Siliciums bilden.

Beim Bier, bei dessen Gärungsprozeß infolge der Anwesenheit zahlreicher Kolloidstoffe, der Stärke, Maltose usw. sehr starke Schaumbildung stattfindet, wird die mechanische Bewegung durch die sich bildende Kohlensäure hervorgerufen; und Wasser bildet nur dann stehenbleibenden Schaum, wenn kolloide Substanzen in ihm gelöst sind, wie man das täglich beobachten kann.

Unsere jüngsten Industrien, die der Automobile und Luftschiffe, benutzen jetzt vielfach Substanzen im kolloiden Zustande, z. B. Kautschuk, Guttapercha, Celluloid. Kautschuk, der Milchsaft tropischer Euphorbiaceen usw. wird durch Erhitzen mit 10—15 % Schwefel in vulkanisierten Kautschuk übergeführt, wodurch er eine auch in der Wärme bleibende Elastizität erhält.

Reiner Kautschuk ist ein ungesättigter Kohlenwasserstoff von der Formel $(C_{10}H_{16})$, er findet sich im Milchsaft in Form kleiner Kügelchen; schon im Jahr 1882 ist er synthetisch durch Polymerisation des Isoprens mit Hilfe von Druck und hoher Temperatur hergestellt worden; jetzt sind in Deutschland wie in England lebhafte Bemühungen im Gange, um Kautschuk in größeren Mengen auf synthetischem und fabrikmäßigem Wege zu gewinnen. (Vgl. Naturw. Wochenschr. 1912, p. 636.)

Auch der lange schon bekannte Goldpurpur von Cassius ist kolloider Natur; er wird durch Reduktion einer Aurichlorwasserstofflösung mit einer Lösung von Zinnchlorid erhalten.

Dabei tritt ein höchst merkwürdiges Phänomen, eine Art Mimikry zwischen zwei Stoffen im kolloiden Zustande auf, die der anorganischen Natur angehören; diese Erscheinung ist bisher nur in der organischen Natur zwischen gewissen Pflanzen beobachtet worden.

Die kolloide Lösung des Goldes hat in chemischer Beziehung vollständig die Eigenschaften des Zinnsäurehydrosols erhalten, während sie dem letzteren nur die Farbe mitgeteilt hat.

[1]) Vgl. P. Rohland, Die Tone. A. Hartleben. Wien 1910.

In der Photographie basieren die wichtigsten, allerdings noch nicht vollständig aufgeklärten Vorgänge auf der Kolloidchemie.

Die erste „photographische" Beobachtung machte ein Alchemist, Heinrich Schulze in Halle a.S., im Jahre 1727; er löste in der Sonne stehend, Silber in Salpetersäure auf und goß diese Lösung auf Kreide; dabei bemerkte er zu seinem Erstaunen, daß die den Sonnenstrahlen zugewandte Seite der Kreide sich dunkel färbte, während die Rückseite weiß blieb.

Das lichtempfindliche Agens, das Bromsilber, liegt in einer Schicht von Gelatine; während der Lagerung der Bromsilbergelatineplatten ballen sich die Bromsilberteilchen zusammen, und haben dann das Maximum der Lichtempfindlichkeit.

Eine äußerliche Farbänderung ist an einer belichteten Bromsilberplatte nicht wahrzunehmen; erst bei der nachfolgenden Entwicklung mit einem Entwickler wird erkennbar, daß die von der strahlenden Energie mehr oder weniger betroffenen Stellen des Bromsilbers mit entsprechender größerer oder geringerer Geschwindigkeit mit diesem reagieren; dann erst erscheint eine sichtbare Verminderung des Silberhaloids.

Alle diese Vorgänge sind nur im kolloiden Medium möglich; es handelt sich um charakteristische Adsorptionserscheinungen, und in Verbindung damit steht die Reaktionsträgheit des Bromsilbers, das nicht unmittelbar auf die strahlende Energie reagiert, sondern erst durch einen Entwickler zur Entfaltung einer größeren Reaktionsgeschwindigkeit gebracht werden kann.

Auch das neue Lumière'sche Verfahren der Photographie mit natürlichen Farben bedient sich noch eines kolloiden Mediums, der Stärkekörner.

Auf welchen verschiedenen Gebieten die Substanzen im kolloiden Zustand verwendet werden, beweist auch die Herstellung der Wolframlampe. Dieses Metall hat zwar den Vorzug, einen hohen Schmelzpunkt zu besitzen, bei 2800°, ist aber zu spröde, um zu Drähten sich ausziehen zu lassen; erst durch eine geeignete Behandlung des kristalloiden Wolframs bildet sich seine kolloide Lösung, aus der es im kolloiden Zustand ausgefällt werden kann. Prof. Dr. Rohland-Stuttgart.

Bücherbesprechungen.

Zentralblatt für Zoologie, allgemeine und experimentelle Biologie. Herausgegeben von Reg.-Rat Prof. Dr. A. Schuberg und Prof. Dr. H. Poll in Berlin. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. Jährlich 2 Bde. zu je 30 Bogen Großoktav. Preis pro Band: 20 Mk.

Bei der großen Fülle täglich neu erscheinender wissenschaftlicher Arbeiten und dem rapiden Anwachsen der Literatur ist es dem einzelnen ganz unmöglich, alle Fortschritte seiner Disziplin zu verfolgen. Um einigermaßen einen Überblick zu gewinnen, ist daher eine Zeitschrift wie die oben genannte außerordentlich erwünscht. Sie vereinigt in sich das seit 18 Jahren bestehende Zoologische Zentralblatt und das im 3. Jahrgang stehende Zentralblatt für allgemeine und experimentelle Biologie. Die Aufgaben, die sich diese beiden Blätter gestellt hatten, berührten einander vielfach und waren zum großen Teil sogar übereinstimmend. Um so mehr ist die vorgenommene engere Vereinigung beider zu begrüßen, zumal die Gewähr gegeben ist, daß eine regelmäßige und rasche Berichterstattung der großen Masse der literarischen Neuerscheinungen stattfindet. Außer den ständigen Referaten über die selbständig und periodisch erscheinende Literatur sollen auch, dem gerade herrschenden Interesse der Forschung folgend, über größere Abschnitte zusammenfassende, kritische Sammelberichte erscheinen, wie dies bisher im Zoologischen Zentralblatt schon geschah.
Ferdinand Müller.

Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde.

1) Band XIX, Heft 2: F. Curschmann, Die deutschen Ortsnamen im nordostdeutschen Kolonialgebiet. Stuttgart 1910. — Preis 5 Mk.
2) Band XIX, Heft 3: R. Martiny, Kulturgeographische Wanderungen im Koblenzer Verkehrsgebiet. Mit 1 Karte und 3 Textabb. Stuttgart 1911. — Preis 9,50 Mk.
3) Band XIX, Heft 5: A. Schmidt, Niederschlagskarten des Taunus. Mit 3 Tafeln und 3 Textfig. Stuttgart 1912. — Preis 4,20 Mk.
4) Band XX, Heft 1: G. Greim, Beiträge zur Anthropogeographie des Großherzogtums Hessen. Mit 10 Kartenskizzen im Text. Stuttgart 1912. — Preis 8,60 Mk.

1) Während die meisten Arbeiten über die Ortsnamen der Länder östlich der Elbe und Saale fast ausschließlich die slavischen Namen behandeln, und zwar meist nur sprachwissenschaftlich, beschränkt sich Curschmann auf die deutschen Ortsnamen und verhilft zugleich auch der geschichtlichen Betrachtungsweise zu ihrem Recht. Das hier behandelte Gebiet der deutschen Ortsnamen ist ein Teil des mittelalterlichen Kolonialandes, das Kolonisationsgebiet der nieder- und mitteldeutschen Stämme, dessen Besiedlung im 12. Jahrhundert erfolgte. Als seine näheren Grenzen ergeben sich: gegen Westen die Elbe-Saalelinie, gegen Süden die böhmischen Randgebirge. Das oberdeutsche Kolonialgebiet und die Altmark sind also nicht berücksichtigt worden. Das Buch macht auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit, vielmehr will uns der Verf. Klarheit darüber verschaffen, was unter den Ortsnamen selten, was häufig, was singulär und was typisch ist. Die deutschen Ortsnamen werden als eine Geschichtsquelle von hervorragendem Werte betrachtet. Wo Urkunden fehlen, geben sie oft Auskunft über die Gründer des Ortes oder die ersten Bewohner, insonderheit ihre Herkunft, ferner

auch über die Verbreitung von Wald und Feld, Tieren und Pflanzen zur Zeit der Gründung. Wer also gelernt hat, die Sprache der Ortsnamen zu verstehen, dem erschließt schon ein Blick auf die Karte in großen Zügen das Bild der Vergangenheit der Landschaft, die er vor sich hat.

2) Während Martiny in seiner „Kulturgeographie des Koblenzer Verkehrsgebietes" (Forsch. Bd. 18 H. 5) die landschaftlich bedeutsamen Kulturgebilde, vor allem die Ortschaften, Industrieanlagen und Verkehrswege, ferner die Weinberge, Felder und Waldungen des von ihm behandelten Gebietes im ganzen betrachtet, faßt er in seinen „Kulturgeographischen Wanderungen" die verschiedenen Richtungen des Kulturlebens einzeln ins Auge; bei einer jeden von ihnen wird der besondere Charakter, den sie in diesem Gebiete annimmt, dargelegt und aus der Natur dieser Landschaft erklärt. Das Koblenzer Verkehrsgebiet läßt sich nur unter Berücksichtigung der in ihm entwickelten Kultur recht verstehen. Selbst dort, wo die wuchtigen Bergwände des Rheinischen Schiefergebirges dicht an den mächtigen Strom herantreten, reiht sich Ort an Ort, und überall findet man ein arbeitsfrohes und heiteres Leben. Auf der rechten Talseite ziehen sich an den sonnigen Berghängen in endloser Folge die geraden Reihen der Weinpflanzungen hin, zuweilen von etwas Laubwald umsäumt, zwar wenig erfreulich für das Auge, aber ein Triumph menschlicher Schaffenskraft, die diese für primitivere Wirtschaftsformen gänzlich wertlosen, steilen Hänge der intensivsten Ausnutzung unterwarf. Die zweite Grundlage für die Kultur dieses Tales bildet der gewaltige Schiffsverkehr, der sich auf dem Rheinstrom bewegt. Nach den Häfen der Mittelrheinebene (ungenauerweise meist Oberrheinische Tiefebene genannt) werden Kohlen aus dem Ruhrrevier, sowie Getreide, Petroleum, Holz und Kolonialwaren verfrachtet.

Unterhalb Koblenz erweitert sich das Rheintal zu einer kleinen Ebene, dem Neuwieder Becken. Hier, wo der Weinbau fehlt, ist eine stattliche Industrie erwachsen. Große Eisenhütten, Zement- und Schamottefabriken, sowie Schwemmsteinfabriken, in denen der Bimsstein zu leichten Backsteinen geformt wird, geben dem Neuwieder Becken das Gepräge. Das Untere Rheintal zwischen Andernach und Bonn vereinigt die Charakterzüge der oberen Talhälfte mit denen des Neuwieder Beckens, während das Moseltal als echtes Weinbautal ohne Industrie am meisten dem Oberen Rheintal entspricht, nur daß es noch enger ist und der Fluß nur ganz geringen Schiffsverkehr aufweist. Zu diesen Weinbautälern bildet das Lahntal bis Diez hinauf einen starken Gegensatz. Zwischen hohen steilen Waldbergen ziehen sich Wiesen den Fluß entlang, nur bei Ems und Nassau findet man in mäßigen Erweiterungen des Tales einige Weinberge. Oberhalb dieser Orte bedecken ausgedehnte Wälder die Hänge, wo nur selten eine kleine Siedlung sichtbar ist. Im Unteren Ahrtal dagegen kann wieder ausgedehnter Weinbau getrieben werden. Der höchste und unwirtlichste Teil des Koblenzer Verkehrsgebietes ist die Hocheifel, die durch ihr rauhes Klima, ihre Einsamkeit und Armut den schärfsten Gegensatz zu den gesegneten Weinbautälern darstellt. Etwas günstigeres Klima hat die Voreifel, wo der Wald im wesentlichen auf die steilen Hänge der Täler beschränkt ist, Feldfluren mit mittleren Dörfern die Flächen decken. Östlich an die Hocheifel schließt sich die Rheinvoreifel an, deren enge Tälchen sich zum Unteren Rheintal öffnen. Die Pellenzsenke mit ihren fruchtbaren Feldern auf vulkanischen Tuffen und Bimssteinen leitet hinüber zum Neuwieder Becken. Das etwas höher gelegene, fast waldlose Maifeld bildet eine fruchtbare, aber verkehrsarme Bauerngegend, die gegen Osten in die zwischen dem Neuwieder Becken und dem Moseltal vorgeschobene, durch Obstbau an flachen Talhängen ausgezeichnete Maifeldspitze ausläuft. Die Moselvoreifel ist wegen ihrer mit diesem Wald bedeckten Höhen wieder ungünstiger. Jenseits des Moseltales erhebt sich der Hunsrück, von waldigen Tälern zerschnitten. Seine Höhen bilden bei rauhem Klima und Entlegenheit vom Verkehr eine ziemlich arme Bauerngegend mit recht viel Wald und weitläufig zerstreuten Dörfern, doch ist er nicht ganz so ungünstig wie die Hocheifel. An seinen nordöstlichen Abdachungen zum Rheintale hin liegen Weinberge und mehrere Winzerorte. Der westliche Taunus, der sich östlich vom Rheintale dem Hunsrück anschließt, ist niedriger und infolge der lockeren Bodenschichten seiner Erdoberfläche auch günstiger. Ebenso ist der Westerwald trotz seiner Höhe leidlich günstig und gut bevölkert; nur die inneren, waldreichen Teile des Hochlandes sind spärlicher besiedelt. Aber um das große Waldgebiet der Montabaurer Höhe liegt, an das Neuwieder Becken östlich angrenzend, eine dichtbevölkerte Gegend, das Kannenbäckerland, wo eine altbäuerliche Fabrikation von Tonwaren sich kräftig entwickelt hat. — Indem der Verf. jedes der hier angeführten Gebiete in einem Kapitel für sich behandelt, hat er nicht nur eine ausführliche, übersichtliche Darstellung geliefert, sondern auch unsere Kenntnis derselben in vieler Hinsicht erweitert und vertieft.

3) Das vorliegende Büchlein von A. Schmidt ist das Ergebnis einer mehr als 20jährigen Reihe von Beobachtungen. Nur 3 Regenstationen im Taunus weisen längere als 25jährige Beobachtungen des Niederschlags auf, nämlich Frankfurt, Wiesbaden und Geisenheim. Erst in den Jahren 1891 und 1892 wurde im Taunus vom Königl. Meteorologischen Institut ein dichtes Netz von Regenstationen eingerichtet. Eine Beobachtungsreihe von 10 Jahren war ausreichend, um eine Regenkarte der Provinz Hessen-Nassau zu entwerfen. Um dagegen die Erscheinungen im jährlichen Verlauf des Niederschlags zu verfolgen und die den einzelnen Monaten entsprechenden Regen-

mengen kartographisch darzustellen, bedürfte es einer mindestens 20jährigen Reihe von Beobachtungen. Außer den 14 Stationen, die 20 Jahre ununterbrochen tätig waren, sind noch 33 Reduktionsstationen berücksichtigt worden, da sich für die räumliche Verteilung der absoluten Monats- und Jahressummen die geringe Zahl der Normalstationen als unzureichend erwies. Neben den 3 farbigen Tafeln, die die mittlere jährliche Niederschlagsmenge, die Niederschläge der einzelnen Monate und schließlich die auf 300 m Meereshöhe reduzierte mittlere jährliche Niederschlagsmenge veranschaulichen, enthält das Büchlein 15 Tabellen, deren Verständnis durch graphische Darstellungen wesentlich erleichtert wird.

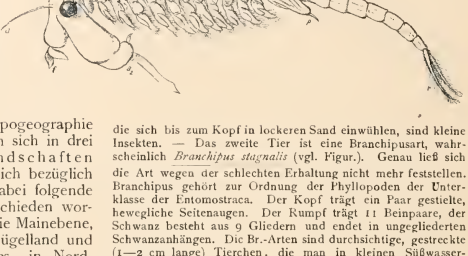
4) Greim's Beiträge zur Anthropogeographie des Großherzogtums Hessen gliedern sich in drei Teile. Der erste behandelt die Landschaften in den einzelnen Provinzen, namentlich bezüglich ihrer Bodenarten, und zwar sind dabei folgende einzelne größere Landschaften unterschieden worden: in Südhessen der Odenwald, die Mainebene, die Rheinebene, das rheinhessische Hügelland und die Ausläufer des Pfälzer Berglandes, in Nordhessen der Taunus, die Wetterau, der Vogelsberg und das Buntsandsteinland im Norden der Provinz. Die Bodenausnutzung in den verschiedenen Teilen des Großherzogtums Hessen wird in einer Tabelle übersichtlich dargestellt. In dem zweiten Teile werden die Siedlungen behandelt, ihrer Größe nach gegliedert, die Verteilung der verschiedenen Siedlungsarten über das in Rede stehende Gebiet erörtert, sowie die Formen und Dichte der Siedlungen untersucht. Der dritte Teil des Buches handelt von der Verteilung und dem Wachstum der Bevölkerung und gibt neben einer eingehenden Untersuchung der Volksdichte in den verschiedenen Teilen des Landes auch eine Gliederung der Bevölkerung nach ihrem Beruf. Mehrere ausführliche Tabellen am Schlusse des Buches geben eine übersichtliche Darstellung der gewonnenen Ergebnisse. Erwin Kossinna.

Die Messung der Windgeschwindigkeit im Dienste der Meteorologie, Aeronautik und Seeschiffahrt. Von G. Jacob-Marzella. 1912. Als Manuskript gedruckt. Leipzig-R., Konstantinstraße 14. — Preis 30 Pf.

Das Heftchen enthält den Nachweis, daß es möglich ist, mittels neuerer Instrumente — der Morell-Anemotachometer und Anemotachographen — ein exaktes Studium der Windstruktur vorzunehmen. Damit ist ein guter Schritt vorwärts getan, um die Grundlage für einen Sturmwarnungsdienst auf dem Festlande für den Luftverkehr zu schaffen. W. B.

Anregungen und Antworten.

Herrn **F. S.** in **B.** — 1. Der eingesandte Käfer ist *Cicindela hybrida*, der braune Sandlaufkäfer. Er wird 15—17 mm lang, bräunlichkupferrot mit weißen, in der Mitte etwas zickzackförmigen Querflecken. Kommt bei uns häufig vor; hält sich an sonnigen, sandigen Plätzen auf. Die Sandläufer haben gut entwickelte Flügel, fliegen stoßweise und laufen außerordentlich schnell. Die Nahrung der Käfer wie ihrer Larven,



die sich bis zum Kopf in lockeren Sand einwühlen, sind kleine Insekten. — Das zweite Tier ist eine Branchipusart, wahrscheinlich *Branchipus stagnalis* (vgl. Figur.). Genau ließ sich die Art wegen der schlechten Erhaltung nicht mehr feststellen. Branchipus gehört zur Ordnung der Phyllopoden der Unterklasse der Entomostraca. Der Kopf trägt ein Paar gestielte, bewegliche Seitenaugen. Der Rumpf trägt 11 Beinpaare, der Schwanz besteht aus 9 Gliedern und endet in ungegliederten Schwanzanhängen. Die Br.-Arten sind durchsichtige, gestreckte (1—2 cm lange) Tierchen, die man in kleinen Süßwasserpfützen findet; sie schwimmen ununterbrochen, mit der Bauchseite nach oben, umher.

2. Wenn auch die Nahrung des Aales noch nicht völlig bekannt ist, so ist doch nicht daran zu zweifeln, daß die Aale auch Aas fressen, also auch Menschenleichen anfressen. Diese Tatsache wird ja von einigen Seiten bestritten und behauptet, er mache sich nur wegen der Schmarotzer und der im Kadaver sich bietenden Verstecke an das Aas, seine Zähne seien auch nicht zum Abreißen größerer Fleischstücke geeignet. Das letztere ist jedenfalls nicht richtig, und die Fälle, in denen Kadaver von Aalen angefressen wurden, sind durchaus nicht so selten. Im allgemeinen besteht die Nahrung des Aales, wie E. Walter in seinem Buche: „Der Flußaal" angibt (Neudamm 1910), aus Krustaceen, Insektenlarven, Schnecken, Muscheln, kleineren Fischen, Fröschen, Krebsen und vor allen Dingen Fischeiern. Auch seinesgleichen verschont der Aal nicht. Von Insektenlarven frißt der Aal hauptsächlich die der Köcherfliegen und Zuckmücken. Die Schneckenschalen werden wie die Gehäuse der Köcherfliegenlarven vor dem Verzehren der Weichteile im Maule zerdrückt und ausgespien. Den zur Zeit seiner Häutung wehrlosen Krebs holt der Aal aus seinen Schlupfwinkeln hervor. Als begehrteste Delikatesse scheint der Aal Fischlaich zu schätzen, dem er unermüdlich nachstellt. Er scheut sich auch hierbei nicht, laichreife Weibchen bei lebendigem Leibe anzufallen und ihnen durch direktes Eindringen in die Leibeshöhle die Eingeweide anzufressen, was natürlich den Tod der betreffenden Tiere zur Folge hat. Ferd. Müller.

Herrn Dr. **Br.** in **L.** — Die dreilappigen Blätter eines Baumes aus einem Garten gehören zu *Acer pennsylvanicum* L., einer winterharten Ahornart des atlantischen Nordamerika, die hei uns vielfach in Kultur ist. Nach Pax (*Aceraceae*, in Engler, Pflanzenreich, Heft 8, S. 69) wächst der Strauch oder kleine Baum an schattigen Stellen oder als Unterholz von Neu-Braunschweig und Süd-Kanada bis Minnesota und Georgien. Es gibt auch Kulturformen mit weiß oder gelb gefleckten Blättern, die Graf von Schwerin als f. *albo-variegatum* und f. *aurco-variegatum* unterschieden hat. H. Harms.

Inhalt: Prof. Angersbach: Zum Begriff der Entwicklung. (Fortsetzung.) — E. Schaffnit: Biologische Gesichtspunkte für die Samenprüfung. — H. Philippsen: Untergegangene Wälder in der Nordsee. — O. Baschin: Optische Störungen in der Atmosphäre. — Prof. Dr. Rohland: Substanzen im kolloiden Zustande. — **Bücherbesprechungen:** Zentralblatt für Zoologie. — Geographisches Sammel-Referat. — Die Messung der Windgeschwindigkeit. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 10. November 1912. | Nummer 45.

Zum Begriff der Entwicklung.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Angersbach.

(Fortsetzung.)

Potoniés Satz, daß die Sinne den Organismus mit aprioristischen Anschauungen, d. h. mit Anschauungsformen versehen, kann nach alledem, was wir vorgebracht haben, nicht ohne weiteres aufrecht erhalten werden, man müßte denn außer den eigentlichen Sinneswerkzeugen, die die Verbindung zwischen uns und der Außenwelt herstellen, und außer den uneigentlichen Sinneswerkzeugen, die uns Gemein- und Organempfindungen, z. B. Hunger, Durst, Wärme, Kälte, Schmerz, inneren Druck, Muskelspannungen vermitteln, noch ein ganz besonderes „inneres" Sinnesorgan annehmen, das uns von all unseren Gefühlen und Gefühlstönen, unseren sinnlichen, intellektuellen, ästhetischen, ethischen, sozialen und religiösen Gefühlen, unseren Form- und Relationserlebnissen, Rechenschaft zu geben vermöchte. Einen inneren Sinn nimmt tatsächlich nicht nur Locke, sondern auch noch Kant an. Der modernen Psychologie und Physiologie ist er freilich völlig unbekannt.

Locke ist nun vorsichtig genug gewesen, zwei Quellen der Erfahrung anzugeben und zwar als zweite die Selbstbeobachtung. Während Potoniés Erfahrungsbegriff anscheinend nur die Sinneserfahrung umfaßt, enthält der Lockesche auch noch die in der „Selbstbeobachtung" sich gewissermaßen unmittelbar kundgebenden Erlebnisse, die vorwiegend reaktiver Art sind,

Meine „Psyche" wird somit nicht allein gemodelt von den Objekten, die mich umgeben — und zu denen auch in gewissem Sinne noch mein eigener Leib gerechnet werden kann, soweit ich ihn einigermaßen scharf von den zentralen Teilen des nervösen Systems abgrenze — und die ferner durch Vermittlung der Sinneswerkzeuge und der sich anschließenden Nervenbahnen Spuren in mir zurücklassen, sondern auch durch besondere Eigenschaften des inneren Gefüges und durch damit zusammenhängende spezifische Reaktionsweisen des Nervensystems selbst. Diejenigen Erlebnisse, die mir unmittelbar durch die Sinneswerkzeuge zufließen, bezeichne ich vorteilhaft als rezeptive, diejenigen, die sich in gefühlsartiger Weise kundgeben, als reaktive Erfahrung. [1])

Nun hat freilich Potonié wohl gar nicht beim Gebrauch des Wortes „Psyche" an die individuelle Psyche gedacht, sondern an eine ganze Summe miteinander durch eine gewaltige Generationsreihe hindurch verketteter Individualseelen. Zwar ist es höchst bedenklich, den Begriff der Psyche in solcher Weise zu erweitern und gar das Psychische als vererbbar anzusehen. Auch wissen wir gar nicht, ob das erste Aufleben der Psyche nicht schon einen gewissen Grad der physischen Entwicklung der organisierten Körper voraussetzt, ob also dem psychophysischen Geschehen nicht innerhalb der Organismenreihe ein rein physisches vorhergeht. Aber sicherlich hat Potonié folgendes im Sinne gehabt: Auf Grund irgendwelcher uns unbekannter objektiver Bedingungen entstanden dynamische Systeme, die unter dem Einflusse einer sich verändernden Umgebung zu tierischen oder pflanzlichen Organismen mit stark differenziertem Gefüge und spezifischen Funktionen wurden. Für die Weiterentwicklung waren nicht nur die jeweiligen äußeren Umstände, sondern auch das innere Gefüge selbst maßgebend. Als dann an irgendeinem Punkte der Entwicklung das psychische Geschehen erwachte, stand es in Abhängigkeit von lediglich physischen Objekten (von Dingen der Umgebung und Dingen, die dem Innern des lebenden Wesen angehören), nicht aber in Abhängigkeit von übernatürlichen, transzendenten, prinzipiell nicht aufweisbaren Faktoren. Potoniés Begriff der Erfahrung umfaßt hier alle innerhalb einer Generationskette gemachten objektiven Erwerbungen des zentralnervösen Systems, von denen jetzt ein individuelles Seelenleben abhängig zu denken ist. Neben diesem eigentümlichen, sehr allgemeinen Begriff der Erfahrung kennt er natürlich auch den engeren, rein psychologischen Begriff, der das Vorfinden von irgendwelchen charakterisierten Inhalten bedeutet. Freilich hat er nicht das Bedürfnis gehabt, beide Begriffe zu scheiden.

Wenn Potonié behauptet, daß die von einer Vorfahrenreihe erworbenen lebenerhaltenden Erfahrungen auf die Nachkommen vererbt werden, um von diesen unbewußt angewandt zu werden, so handelt es sich offenbar nur um physiologische, durch objektive Umstände bedingte Erwerbungen, die von den Vorfahren auf die Nachkommen übergehen. Von einer Vererbung individueller Erfahrungen rein psychologischer Art kann ja überhaupt keine Rede sein.

Wenn er ferner sagt, daß die Beziehungen, die die logischen Formen ausdrücken, durch die Erfahrungen gewonnen, aber erst im Laufe der Generationen erkannt worden seien, so sind jene Erfahrungen wieder in jenem allgemeinen,

[1]) H. Gomperz, Weltanschauungslehre, Bd. I.

physiologischen Sinne, die Erkenntnis dagegen, das ist aber auch eine Erfahrungsweise, in engerem, psychologischem Sinne gemeint. Vielleicht hat Potonié hier sogar den Unterschied zwischen reaktiver und rezeptiver Erfahrung gefühlt.

Sicherlich wurden schon in einer Zeit, wo es an Denkregungen noch völlig fehlte, durch direkte und indirekte Anpassung feste Bestände von erhaltungsgemäßen nervösen Einstellungs- und Umschaltungsmöglichkeiten ausgebildet. Als nun das Denken — im Sinne eines psychischen Aktes — erwachte, waren ihm auch die wichtigsten Formen gegeben, die physiologisch bereits in einer, wie wir es einmal nennen wollen, „vorbewußten" Zeit entwickelt waren. Und als schließlich sich das Denken zum Philosophieren erhob und sich selbst zum Gegenstande der Forschung machte, mußte es in den gewissermaßen übermächtig alles Anschauen und Denken beherrschenden Formen „Aprioritäten" entdecken. Anschauungs- und Denkformen mögen nun Prinzipien sein, ohne die jede Wissenschaft undenkbar ist; sie gehen aber keineswegs einem Erfahren zeitlich voran; sie sind Charaktere, die stets an Elemente gebunden sind, aber im Gegensatze zu diesen reaktiv erfahren werden.

Alle Orientierung ist räumlich-zeitlicher Art. Wir sind daher zur Annahme berechtigt, daß bei genügend entwickeltem Nervensystem Erlebnisse räumlich-zeitlicher Eigenschaften im Bereiche des eigenen Leibes und der näheren und weiteren Umgebung das Material geliefert haben, an dem sich das Denken besonders kräftig entwickeln konnte. Daß selbst sehr niedrig organisierte Tiere sich trefflich zu orientieren wissen und sich ihrer Orientierungen wohl auch in hohem Grade bewußt sind, ist kaum zu bezweifeln. Wenn daher Potonié die „Vorstellungen" von Raum und Zeit als „die ältesten, also apriorisch erscheinenden" bezeichnet, so liegt darin viel Richtiges. Nur wird man Raum und Zeit nicht gut als Vorstellungen, d. h. als Empfindungsresiduen oder auch als Empfindungen selbst, bezeichnen dürfen, sondern als aus Vorstellungen bzw. aus Empfindungen gewonnene abstrakte Begriffe. Das menschliche Handeln setzt, wie sich aus unseren früheren Erörterungen ergibt, eine Erkenntnis von Raum und Zeit durchaus nicht immer voraus; noch viel weniger aber die erhaltungsgemäße tierische Tätigkeit. Potonié geht daher jedenfalls zu weit, wenn er Verrichtungen der Tiere von einer Kenntnis der Zahl und des Maßes oder gar einer Kenntnis geometrischer Begriffe, wie desjenigen der geraden Linie, abhängen läßt. Es ist zu vermuten, daß Potonié auch hier dem Worte „Kenntnis" ähnlich wie oben dem Worte „Erfahrung" einen vorwiegend physiologischen Sinn unterlegt und außerdem die Ausdrücke „Raum und Zeit" mehr als Inbegriff einer Gesamtheit räumlich-zeitlich gekennzeichneter Empfindungen denn als Inbegriff geometrisch-mechanischer Abstraktionen verwendet.

Ein Hund, der auf geradem Wege der innerhalb seines Gesichtskreises oder seines Riechbereiches liegenden Nahrung zueilt, hat schwerlich die Einsicht, daß die gerade Linie die kürzeste Verbindungslinie oder daß sie durch zwei ihrer Punkte eindeutig bestimmt sei, auch wenn während seiner Tätigkeit sich mancherlei räumlich-zeitliche Eigenschaften im Bewußtsein abheben sollten. Selbst ein intelligentes Kind wird sich zu einer derartigen Einsicht ohne vorausgegangene Belehrung kaum emporschwingen. Jener Hund wird sich, wenn man von den Begleitempfindungen und Begleitgefühlen absieht, kaum viel anders verhalten wie ein der Gehirnhemisphären beraubter, aber mit den Sehlappen noch versehener Frosch, der geradlinig auf ein Licht zueilt und über ein zwischen ihm und dem Lichte eingeschaltetes Hindernis entweder hinweghüpft oder ihm nach der Seite ausweicht, anscheinend genau so, als ob er sich seiner durchaus „zweckmäßigen" Tätigkeit bewußt wäre.

Sicherlich hat sich das Nervensystem schon zu einer Zeit, wo seine Funktionen von Denkregungen noch nicht begleitet waren, einer großen Menge mehr oder weniger regelmäßig wiederkehrender äußerer Einwirkungen angepaßt. Dabei wurden Reaktionen, die ohne Erfolg blieben oder den Organismus gar schädigten, ausgemerzt.

Wir wollen freilich keineswegs leugnen, daß auch ein Hund hinreichend oft in Lagen kommt, in denen sich ein Überlegen — als psychophysischer Akt — einstellt. Wir zweifeln nicht, daß er, an den Rand eines tiefen und einigermaßen breiten Grabens angelangt, durch optische Reize zu bestimmten Vorstellungen früherer, in ähnlicher Lage erfolgreich angewandter Verhaltungsweisen angeregt wird und ihnen entsprechend handelt. Werden dabei auch höhere nervöse Zentren in Funktion treten, so doch schwerlich solche, wie sie dem mit klaren Begriffen von geometrischen und arithmetischen Beziehungen ausgestatteten Menschen eigen sind.

Fast scheint es, als schrieben wir dem Denken eine nicht sehr große Rolle zu.

Keineswegs! Wir sehen in dem physiologischen Denkprozesse einen sehr bedeutsamen Vorgang, der dann eintritt, wenn das Nervensystem genötigt wird, sich weniger gewohnten oder gar ganz neuen Verhältnissen anzupassen, wenn sich der nervöse Apparat erst nach mannigfaltigen Umschaltungen erhaltungsgemäß einstellt; namentlich aber sehen wir im Denkprozesse denjenigen Vorgang, der zwischen den nervösen Teilgebilden selbst feste Anpassungen herbeiführt. Der triebartige Charakter der meisten tierischen Verrichtungen läßt darauf schließen, daß der zu ihrer Auslösung führende Mechanismus verhältnismäßig einfach ist. Anders steht es beim entwickelten Menschen, der viele Ziele erst auf großen

Umwegen erreicht, der nicht durch die bloße Wahrnehmung oder Vorstellung eines begehrenswerten Gegenstandes schon zum Handeln gedrängt wird, sondern erst Erfolg versprechende Mittel und Wege sich vorstellt, einzelnen dieser Vorstellungen besondere Aufmerksamkeit schenkt und sie geeignet verknüpft. Welch wunderbare Anpassungen mögen sich im Gehirn eines Gelehrten abspielen, dem es gelingt, ein widerspruchfreies wissenschaftliches System aufzubauen!

Wir bezweifeln auch nicht, daß das Denken seine Wurzeln schon im Reiche der eigentlichen Tiere hat, daß namentlich das begriffliche Charakterisieren auf verhältnismäßig tiefer Stufe der Organisation beginnt.

So speichern z. B. die wiederholten Wahrnehmungen des Feindes und seiner Angriffsweisen, die beim Zusammentreffen mit ihm angewandten Verteidigungsmaßregeln und Fliehbewegungen wohl in den meisten Tieren mannigfaltige „Engramme" und Fähigkeiten auf. Das geringste Geräusch, das Gewahrwerden einer unscheinbaren Fußspur lösen später mit Leichtigkeit jene Bereitschaften und Fertigkeiten aus und veranlassen das Lebewesen, sich vorteilhaft auf die „erwartete" Begegnung mit dem Feinde einzustellen. Wir können sagen, das Tier habe einen Begriff von seinem Gegner, von den drohenden Gefahren und von den erfolgreichen Verteidigungsweisen.

Die Begriffe sind — rein physiologisch aufgefaßt — höchst wertvolle Schutzformen, Dispositionen, die in kürzester Zeit erhaltungsgemäße Einstellungen des nervösen Systems zur Folge haben.[1])

Beim sprachbegabten Menschen werden Begriffe vorwiegend durch Wörter vertreten, die auf assoziativem Wege bestimmte Reaktionen vorbereiten oder auch geradezu auslösen. Wörter, die vielgeübte Begriffe vertreten, wecken eigenartige gefühlsmäßige Zustände, noch ehe sie zu bestimmten Vorstellungen oder Handlungsweisen Anlaß geben. Begriffe sind — psychologisch aufgefaßt — nicht selbständige psychische Gebilde, sondern „Charaktere", die sowohl mit Vorstellungen wie mit Wahrnehmungen — meist freilich mit Wortvorstellungen und Wortwahrnehmungen — verknüpft sein können. Und zwar sind Vorstellungen und Wahrnehmungen dann begrifflich charakterisiert, wenn sich mit ihnen unmittelbar eine gefühlsmäßig erlebbare Bereitschaft einstellt, entweder bestimmte Einzeltätigkeiten und Tätigkeitsreihen oder bestimmte Einzelvorstellungen und Vorstellungsreihen auszulösen. Von Wichtigkeit ist es, daß es zu einer tatsächlichen Auslösung nicht zu kommen braucht, sondern lediglich zu einer Bereitschaft, oder, wie James es ausdrückt, zu einem Richtungsbewußtsein. Stellt sich mit der Perzeption eines geschriebenen oder gesprochenen Wortes eine solche Bereitschaft ein, so haben wir es mit einem begrifflich charakterisierten Worte zu tun. Aber auch jede beliebige Sinneswahrnehmung und jede beliebige Vorstellung kann, wie schon hervorgehoben wurde, begrifflich charakterisiert sein.

Schon ein einmaliges, wenn auch zusammengesetztes Erlebnis genügt, um mir den Begriff eines ganz „bestimmten Apfelbaumes A" zu erwerben. Obwohl ich fortwährend die Erfahrung mache, daß meine Umgebung mit ihren Objekten „sich ändert", obwohl ich gewahr werde, daß ich auch selbst „mich ändere", so spreche ich doch noch immer von jenem „bestimmten Apfelbaume A" und behaupte, daß ich ihn als „denselben" — trotz einzelner Veränderungen — an „demselben" Orte noch lange Zeit hindurch immer wieder anzutreffen vermag. Offenbar bleibt auch bei jedem neuen Gewahrwerden des Objektes eine bestimmte Komponente der zentralnervösen Reaktion unverändert, eine Komponente, von der psychisch die Charakteristik der „Dasselbigkeit" abhängt.

Ja selbst bei sehr verschiedenartigen, schon erheblich voneinander abweichenden Reizkomplexen können die zentralnervösen Reaktionen noch immer die eine oder die andere konstant gebliebene Komponente enthalten. So ist es denn durchaus verständlich, daß wir uns nicht nur den Einzelbegriff eines bestimmten Apfelbaumes, sondern auch den Allgemeinbegriff „Apfelbaum" erwerben. Selbst gegensätzliche Vorstellungen können in einem höheren Begriffe vereinigt werden, falls ihre physiologische Grundlagen noch wenigstens einen relevanten gemeinsamen Bestandteil haben.

Der entwickelte Mensch ist im Besitze einer sehr beträchtlichen Anzahl durchaus konstanter Begriffe. Wir dürfen daher annehmen, daß jedem Begriffe ein wohlabgegrenztes oder durch bestimmte Hemmungen wohlabgrenzbares nervöses Teilgebilde mit spezifischen, regelmäßig wiederkehrenden Funktionen zugeordnet ist. Ohne solche wohlabgrenzbare Gebilde mit gleichbleibenden Verrichtungen hätten die im Satze der Identität und im Satze des Widerspruchs oder im Satze des ausgeschlossenen Dritten gestellten logischen Forderungen keinen Sinn.

Wenn ich einen Begriff immer wieder als denselben Begriff A festzuhalten vermag, so weist das unbedingt auf einen bestimmten physiologischen Bestand mit gleichmäßig wiederkehrenden Funktionen hin; wenn ich den Begriff A als verschieden vom Begriffe B auffasse, so läßt das vermuten, daß die dem Begriffe A zugeordnete nervöse Einstellung in keinerlei Weise von der dem Begriffe A zugeordneten vertreten werden kann.

Andererseits spricht aber die Tatsache des Schließens, das logische Zusammenhänge her-

[1]) Eine wertvolle Abhandlung über den „Begriff" findet sich in Machs „Prinzipien der Wärmelehre"; 2. Aufl., S. 415 bis 422.

zustellen sucht und ohne eine Begriffsneben- und -überordnung undenkbar ist, auch wieder dafür, daß relativ elementare nervenphysiologische Bestände zu Beständen höherer und immer höherer Ordnung verwachsen sind. Jeder Syllogismus verlangt das; liefern doch Prämissen ohne gemeinschaftlichen Begriff keinen Schlußsatz.

Logisches Denken ist nur so weit möglich, als ihm klare, wohlabgegrenzte Begriffe zur Verfügung stehen. Überall, wo es noch nicht dazu gekommen ist, namentlich zur Zeit beginnender Entwicklung — in der Kindheit —, oder wo ein rasch verfallendes Gehirn die Regelmäßigkeit seiner Verrichtungen verliert — im Irrsinn — ist logisches Denken mangelhaft oder ganz ausgeschlossen.

Gesteigertes Beobachtungsvermögen und Ausbildung der wissenschaftlichen Analyse und Synthese vermögen mannigfaltige Begriffe zu schaffen, die den praktischen und theoretischen Interessen innerhalb gewisser Grenzen dauernd entsprechen. Die Begriffe sind somit Schutzformen von hohem biologischem Werte; wirksam werden sie freilich erst im Denken und Handeln. Entspricht dem Begriffe nur eine bestimmte nervöse Einstellung, so entspricht dem Denken ein innerer Erregungsvorgang, der zur Innervation der den Sinnesorganen zugeordneten Hirnteile, aber auch zur Innervation von allen möglichen Muskeln der Sprechwerkzeuge und der Gliedmaßen und in vielen Fällen zu einem wirklichen Handeln führt. Mit Abschluß eines Denkprozesses ist auch immer eine innere oder äußere Anpassung zustande gekommen. Ein Mensch, der aus gewissen Merkmalen den Schluß gezogen hat, daß ihm eine bestimmte Gefahr droht, kann sich auf sie vorbereiten und ihr wirkungsvoll begegnen. Ein Newton, der erkannt hat, daß die Mondbewegung und der Fall oder Wurf eines Steines unter einen und denselben Begriff subsumiert werden können, ist von einem schwer auf ihm lastenden Problem befreit.

Viele Begriffe enthalten Bestandteile, die erst allmählich sich als mangelhaft angepaßt, als störend herausstellen, die womöglich den Erwerb wertvoller Erfahrung aufhalten. Hierher gehören namentlich solche Begriffe, die lediglich auf Grund entfernter Ähnlichkeiten gebildet wurden, Begriffe, denen höchst unvollständige Erfahrungen entsprechen, Begriffe schließlich, die aus rein subjektiven Erlebnissen, aus Phantasmen, hervorgingen. Die physiologischen Unterlagen auch dieser Begriffe sind ursprünglich oft recht wertvolle Schutzformen gewesen, die einem nervösen Teilsysteme beträchtliche Vitaldifferenzen aufzuheben vermochten. Mit der Weiterentwicklung des Nervensystems gerieten die ihnen angehörenden physiologischen Vorgänge teils mit neuen Erfahrungen, teils mit den Reaktionen anderer vielgeübter Teilgebilde in Zwiespalt; sie wurden daher als unverträglich zunächst geschwächt und schließlich entweder ausgeschaltet oder wesentlich umgestaltet.

Wenn die Vorstellungen oder Handlungen, die durch ein begrifflich charakterisiertes Wort ausgelöst werden, bei jedem Einzelmenschen variierten oder aber, wenn sie von Person zu Person abweichend ausfielen, so wäre in einer menschlichen Gemeinschaft jede Verständigung erschwert oder unmöglich und ein dem Einzelnen sowohl wie der Gemeinschaft dienendes Handeln ausgeschlossen. Diejenige soziale Verbindung wird also im Vorteile sein, die die Forderung erhebt und erfüllt, den Inhalt eines jeden Begriffes möglichst scharf von dem der übrigen abzugrenzen, diesen Inhalt möglichst unverändert zu lassen und von unverträglichen Merkmalen frei zu halten. Wir erkennen daraus, daß die Begriffsfestlegungen und die in den Sätzen der Identität und des Widerspruches enthaltenen Forderungen nicht nur von individuellem, sondern von generellem Werte sind, daß sie geradezu mehr aus den Bedürfnissen der Gesellschaft wie aus denen der Einzelwesen entsprungen sind.

Unter dem Zusammenwirken äußerer und innerer Bedingungen hat sich eine nervöse Struktur gebildet, die auch den an Sinneserregungen sich unmittelbar oder mittelbar anschließenden Anpassungsprozessen ein spezifisches Gepräge verleiht. Die Formen, in denen das Denken als eine auffallend souveräne Tätigkeit die Vorstellungen verknüpft und ordnet, bilden den psychologischen Ausdruck für jene physiologischen Formen.

Nun darf man nicht in den Fehler verfallen, dem Denken eine absolute Macht zuzugestehen, als ob es gewissermaßen selbstherrlich erst die Formen geschaffen habe, in die sich die Wahrnehmungen und Vorstellungen fügen müssen. Vielmehr sind die physiologischen Grundlagen jener Formen selbst nur Formen von Teilvorgängen innerhalb eines eindeutig verknüpften allgemeinen Geschehens, freilich Formen, die auf Grund einer gewaltigen inneren und äußeren Entwicklung eine einzige Stabilität angenommen haben.

Weit weniger als die Denkformen zeigen die Grundsätze und Grundforderungen eines wissenschaftlichen Gebäudes, Festlegungen, die es mit den unveränderlichen statischen und dynamischen Beziehungen der Natur zu tun haben, apriorischen Charakter. Es ist wohl ziemlich sicher, daß z. B. unsere Grundauffassungen vom Raume in mannigfaltigen Erfahrungen wurzeln, daß sie namentlich Tast-, Muskel- und Gesichtsempfindungen zur Voraussetzung haben. Die besondere Form unserer geometrischen Grundsätze geht jedoch aus einer reaktiven Tätigkeit hervor, aus Assoziations- und Abstraktionsprozessen.

Nur solche Sätze können als Axiome eines wissenschaftlichen Systems gebraucht werden, die unabhängig voneinander je eine elementare Gruppe von Beziehungen zwischen eindeutigen elementaren Begriffen ausdrücken, und zwar Sätze, die durch einen rein formalen Schematismus das

wissenschaftliche Gebäude zu errichten vermögen, ohne irgendeine Lücke oder eine schwache Stelle zu hinterlassen.

Es ist den scharfsinnigen Bemühungen großer Geometer, ich nenne nur M. Pasch und D. Hilbert, gelungen, ein System von Sätzen aufzustellen, die wirklich als Axiome, als elementare, voneinander unabhängige Grundlagen eines logischen Gebäudes unserer gewöhnlichen Geometrie dienen können. Das System umfaßt fünf Axiomgruppen.[1]) Die erste Gruppe enthält die Grundforderungen der Verknüpfung, die zweite diejenigen der Anordnung, die dritte die Axiome der Kongruenz, die vierte den euklidischen Parallelensatz und die fünfte die Axiome der Stetigkeit. Der rein logische, durchaus formale Charakter des aus jenen Axiomen hervorgehenden Gebäudes spricht sich ganz besonders darin aus, daß dessen Lehrsätze von jeder linearen dreidimensionalen Mannigfaltigkeit gelten, d. h. von jedem System von Dingen, die sich zueinander verhalten wie Punkte, Geraden und Ebenen, also ohne Rücksicht darauf, ob man z. B. unter einer „Geraden" dasjenige versteht, was wir ursprünglich darunter kennen gelernt haben, oder dasjenige, was im parabolischen Kugelgebüsche als „Gerade" bezeichnet wird.[2])

Von außerordentlichem Interesse ist nun die Erscheinung, daß ein Satz, den Potonié als Axiom angesprochen hat, sich unter jenem System von Grundforderungen gar nicht findet. Ich meine den Satz, der behauptet, daß die gerade Linie die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten ist. Kaum ein Satz scheint uns so ohne weiteres einleuchtend und klar zu sein als dieser. Eines Beweises scheint er auch nicht zu bedürfen. Wenigstens ist in den Schulbüchern nichts davon zu entdecken, ja manche nennen ihn geradezu Axiom oder benutzen ihn gar zur Definition der Geraden.

Gewiß erscheint er uns psychologisch durchaus als Axiom, und doch ist er es nicht in bezug auf das Hilbertsche System. Er läßt sich nämlich wirklich aus dem oben angeführten Axiomsystem ableiten; die erste, zweite und fünfte Gruppe liefern das Material dazu.

Er drückt sicher eine fundamentale Eigenschaft der geraden Strecke aus, aber er enthält nicht eine logische Definition, sondern eine psychologische, eine veranschaulichende Beschreibung.[3]) Vergleicht man mit ihm die echten Axiome unserer Geometrie, so wird man sich wundern, auf welchen Umwegen einzelne gewonnen sind und wie befremdend ihr Inhalt — wenigstens dem naiven Beurteiler — erscheint.

Die Raumerfahrungen liefern uns zwar eine Reihe sehr einfacher, durchaus einleuchtender Begriffe und Begriffsrelationen. Aber trotzdem können diese letzteren, so elementar sie zunächst erscheinen, doch noch gemeinsame Bestandteile enthalten, deren Ausschaltung erst zu den eigentlich fundamentalen Sätzen führt. Die Prozesse, die sich bei einer solchen überaus verwickelten Analyse im zentralen Gebiete des Nervensystems abspielen, sind jedenfalls höchst wunderbare Differenzierungserscheinungen, die zur Ausbildung elementarer Funktionen von spezifischem Gepräge führen, und zwar solcher Funktionen, die sich ohne gegenseitige Hemmung durch bloße Superposition wieder zu Funktionen höherer Ordnung vereinigen können. Diesen elementaren physiologischen Funktionen entsprechen auf psychischem Gebiete oft weniger einfache Anschauungen als einfache Denkregungen.

Zeichnet sich der Satz von der Geraden als der kürzesten Verbindungslinie durch auffallende Evidenz aus, so daß an seinem axiomatischen Charakter kaum gezweifelt wurde, so galt der euklidische Parallelensatz, der durch einen Punkt zu einer Geraden nur eine einzige Parallele bestimmt sein läßt, lange als ein Satz, dessen fundamentale Bedeutung fraglich war. Er bereitet auch der Anschauung dadurch Unbequemlichkeit, daß er uns zumutet, uns zwei, und nur zwei, in einer Ebene liegende gerade Linien vorzustellen, die, soweit man sie auch verlängern mag, sich niemals schneiden. Auch der äquivalente Satz, daß die Summe der Winkel im ebenen Dreieck zwei Rechte beträgt, steht anderen Sätzen an Anschaulichkeit nach. Obwohl Euklid den Parallelensatz als Axiom, bzw. als Postulat (αἴτημα) ausgesprochen hatte, zweifelten die Mathematiker bis in die Neuzeit hinein an seinem fundamentalen Charakter; freilich scheiterten alle Bemühungen, ihn aus anderen, evidenteren Sätzen abzuleiten. Die Forschung hat aber allmählich ergeben, daß wir in ihm tatsächlich einen Grundsatz haben, eine notwendige Grundlage derjenigen Geometrie, die es mit unseren geläufigsten Raumerfahrungen zu tun hat, ja daß ihm die eigenartige Bedeutung zukommt, den metrischen, aus den eigentlichen Tastempfindungen hervorgehenden Raum mit dem projektivischen, aus den Gesichtsempfindungen stammenden Raum zu einem allgemeineren, zum euklidischen Raum zu verschmelzen.

Der unbefangene Geometer wird kein Bedenken tragen, dem Parallelensatz absolute Gültigkeit zuzuschreiben. Der erste, der es wagte, einmal die Ungültigkeit desselben versuchsweise anzunehmen, war der Pater Gerolamo Saccheri (1667—1733). Aber er gelangte zum Ergebnisse: „auch unter der Voraussetzung der Annahme, daß der Satz falsch ist, den man

[1]) D. Hilbert, Grundlagen der Geometrie, Leipzig 1909.
[2]) H. Weber und J. Wellstein, Enzyklopädie der Elementar-Mathematik; II. Band, J. Wellstein, „Grundlagen der Geometrie", Leipzig.
[3]) Enriques, Probleme der Wissenschaft, Leipzig 1910. S. 166 bis 170. Damit braucht noch nicht behauptet zu sein, daß er nicht in ein anderes logisches System als Bestandteil einzutreten vermöchte.

beweisen will, gelangt man gleichwohl zu dem Schluß, daß er wahr ist". Gauß, Lobatschewsky und Bolyai nahmen im Anfange des 19. Jahrhunderts die Untersuchungen Saccheris wieder auf und gelangten zu einem abstrakten geometrischen System, das Gauß als „nichteuklidische Geometrie" bezeichnete. Riemann fügte dieser noch ein zweites System zu. Die beiden nichteuklidischen Geometrien setzen nicht den, dem euklidischen Parallelensatz äquivalenten Satz, daß die Summe der Dreieckswinkel $= 2R$ ist, voraus, sondern die eine verlangt eine Summe $> 2R$, die andere eine Summe $< 2R$.[1])

Das Merkwürdigste ist nun, daß tatsächlich jede dieser beiden Denkbarkeiten mit den übrigen Fundamentalsätzen der Geometrie einen geschlossenen logischen Bau liefert, ja sogar, daß nicht einmal Folgerungen erwachsen, die mit den Erfahrungstatsachen notwendigerweise kollidieren müßten. Man hat nur anzunehmen, daß etwa bestehende Abweichungen der Winkelsumme von $2R$ so klein sind, daß sie sich der experimentellen Beobachtung dauernd entziehen.

Hat das Denken nun auch eine gewisse Freiheit, zwischen drei, ja zwischen noch mehr Geometrien zu wählen, so wird es doch immer wieder zu der euklidischen Geometrie zurückkehren. Unsere gesamte Organisation ist auf diese eingestellt. Das geht schon daraus hervor, daß man erst so spät an der Gültigkeit des Parallelensatzes gezweifelt hat, wenn man auch den axiomatischen Charakter desselben für weniger sicher hielt. Ferner erfordert der Ausbau einer nichteuklidischen Geometrie einen außerordentlich viel größeren Aufwand an Denktätigkeiten, ohne der Erforschung der Wirklichkeit einen größeren Dienst zu leisten. Die euklidische Geometrie ist durchaus allen Raumerfahrungen wunderbar angepaßt und das Parallelenaxiom ist, wie schon hervorgehoben wurde, die einfachste Verknüpfung zwischen der einfachsten metrischen und der einfachsten projektiven Geometrie. Bei allen unseren Messungen, die die Natur des Raumes feststellen wollen, setzen wir übrigens stillschweigend die Starrheit unserer bewegten Maßstäbe und die optische und mechanische Einzigartigkeit der geraden Linie voraus. Diese Voraussetzungen schließen aber bereits das euklidische Parallelenaxiom in sich ein. Würden wir also in unseren auf die Erforschung des Raumes gerichteten Messungen irgendwelche Abweichungen entdecken, so würden wir sie instinktiv entweder der Unsicherheit unseres sinnlichen Wahrnehmens oder der Ungenauigkeit der Maßstäbe oder dem Einflusse versteckter physikochemischer Umstände zuschreiben; wir würden mit anderen Worten niemals die Ungültigkeit unserer euklidischen Raumanschauung zur Erklärung heranzuziehen nötig haben.[1]) Schließlich haftet den nichteuklidischen Geometrien immer noch eine dem Denken unbequeme Vieldeutigkeit an. Natorp sieht aus diesem Grunde im euklidischen Raum eine Denknotwendigkeit für die eindeutige gesetzmäßige Bestimmbarkeit von Existenz in der Erfahrung.[2])

Die Untersuchung abstrakter Geometrien und ihrer Beziehung zur Wirklichkeit hat ein interessantes Ergebnis gehabt, daß nämlich die Postulate hinsichtlich ihrer Aufgabe, die Wirklichkeit zu beschreiben, eine gewisse Willkürlichkeit zeigen. Poincaré meint daher, jedes Postulat beruhe auf Verabredung. Enriques wendet sich gegen die nominalistische Auffassung des französischen Forschers und deckt gerade an den von Poincaré selbst gewählten Beispielen die Unrichtigkeit auf. Enriques betont, daß es neben Postulaten mit konventionellen Elementen immer auch solche gibt, denen experimentell unterscheidbare physikalische Möglichkeiten entsprechen. Die rohen Daten der Muskel-, Tast-, Gesichts- usw. Empfindungen gestatten freilich zunächst nicht, eine gewisse, der Auswahl der Postulate anhaftende Willkür zu beseitigen und diesen den Charakter der Exaktheit zuzusprechen. Soll es dazu kommen, so bedarf es eines psychischen Entwicklungsvorganges, einer Verarbeitung und Vereinfachung der Sinnesdaten, eines Assoziations- und Abstraktionsprozesses.[3])

Eine gewisse Ähnlichkeit mit dem euklidischen Parallelensatz haben manche Grundsätze der Mechanik. Das Galileische Beharrungsgesetz zeichnet sich zwar durch anschauliche Evidenz aus, setzt aber der unmittelbaren Bestätigung die allergrößten Schwierigkeiten entgegen. Dafür kann die in ihm ausgesprochene Forderung dadurch stets aufrecht erhalten werden, daß man jede etwa konstatierte Abweichung von ihm entweder unmittelbar auf die gegebenen Umstände oder, wenn dies nicht angeht, auf unbekannte, der Erforschung noch harrende Umstände zurückzuführen vermag. Trotzdem hält es Duhem[4]) nicht für ausgeschlossen, daß ein derartiger Grundsatz innerhalb des physikalischen Systems sich unbrauchbar zeige, den Tatsachen also auf die Dauer nicht genügend angepaßt sei. Es ist ja allbekannt, daß die moderne Strahlungstheorie das Prinzip der Gleichheit von Aktion und Reaktion in Frage stellt.

Es ist schwierig, die Anteile festzustellen, die Wahrnehmungs- und Denkprozesse an dem Aus-

[1]) R. Bonola und H. Liebmann, Die nichteuklidische Geometrie. Leipzig und Berlin 1908.

[1]) Dingler, Die Grundlagen der angewandten Geometrie. Leipzig 1911.
Aloys Müller, Das Problem des absoluten Raumes und seine Beziehung zum allgemeinen Raumprobleme. Braunschweig 1911.
F. Enriques, Probleme der Wissenschaft. Leipzig und Berlin 1910.

[2]) P. Natorp, Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften. Leipzig 1910.

[3]) F. Enriques, Probleme der Wissenschaft.

[4]) Duhem, Ziel und Struktur der physikalischen Theorien. Leipzig 1908.

bau der mathematischen und physikalischen Wissenschaft haben. Aber beide Wissenschaften zeigen auffallend das Charakteristische der Entwicklung, festgesetzte Stabilisierung bei wachsender Differenzierung. Da die Erhaltung des Organismus ganz besonders an das Vermögen der räumlich-zeitlichen Orientierung geknüpft ist, so erklärt es sich, daß der menschliche Geist auf mathematisches Denken durchaus vorbereitet ist. Tatsächlich eignet sich fast jeder die mathematischen Grundlagen, überaus einfache Erfahrungen über Zählen, Messen und räumliche Verhältnisse unschwer an; aber der eigentliche Ausbau der Mathematik, ein ausgedehnter, sich ins Unbegrenzte differenzierender innerer Anpassungsprozeß verlangt einen ungemein plastischen Hirnmantel.[1]) Die physikalischen Wissenschaften setzen außerdem ein hervorragendes Beobachtungsvermögen voraus, die Fähigkeit, auch in sehr verwickelten Vorgängen Elementarprozesse zu entdecken und auf diesen widerspruchsfreie Theorien aufzubauen. In den chemisch-physikalischen Wissenschaften gehen äußere und innere Anpassungsprozesse ununterbrochen nebeneinander her. Da die Umgebung einen unbegrenzten Reichtum an Beziehungen hat, da ferner die Plastizität des menschlichen Hirns überaus groß ist, so schreitet die innernervöse Differenzierung bei gleichzeitiger Harmonisierung immer weiter fort. Falls kosmische oder irdische Störungen nicht das menschheitliche Leben mit Erstarrung bedrohen, dringt das Denken unaufhörlich in die Weite und in die Tiefe, und das Erkennen erscheint — um mit Plato zu reden — geradezu als ein unendlicher Prozeß. Aber — und das ist bemerkenswert — es gibt auf jeder Staffel der Entwicklung sowohl Standpunkte, von denen aus mannigfaltige Erkenntnisse und Erkenntnisgruppen als gesicherte Bestände auffaßbar sind, als auch solche, von denen aus jene gesicherten Bestände doch nur als angenäherte erscheinen.

Potonié unterschcidet zwischen Denkgewohnheiten und Denkrichtung.

Denkgewohnheiten sind diejenigen sich wiederholenden Akte des Denkens, in denen sich dieses den relativ konstanten Bestandteilen der Umgebung und den in ihr gleichmäßig wiederkehrenden Vorgängen ziemlich leicht angepaßt hat. Die Denkrichtung dürfte derjenige Zug im Denken sein, der auf ererbter Anlage beruht und als ein über Generationen sich erstreckendes Entwicklungsprodukt angesehen werden kann. Milieu und Anlage bestimmen natürlich nicht nur das Denken, sondern auch das Handeln.

Die Macht des Milieus ist so gewaltig, daß sich die in der Anlage gegebenen Tendenzen oft gar nicht oder nur undeutlich offenbaren. Sofern das Milieu gleichförmig ist, nötigt es einer Mehrzahl von Menschen gleichförmige Sitten und Gebräuche, gleichförmige Wünsche und Hoffnungen auf. Selbst Menschen mit ausgesprochenen Entwicklungsmerkmalen, aber auch solche mit Entartungsmerkmalen, stehen im Banne des Milieus.

Die in der Anlage gegebenen Tendenzen bestimmen wesentlich das, was man Temperament und Charakter nennt. Auch einseitige Talente auf theoretischem und praktischem Gebiete sind vielfach ein Erbteil der Vorfahren. Ein schönes Beispiel bietet die Mathematikerfamilie der Bernoulli.

Temperament und Charakter zeigen sich[1]) namentlich dann in aller Reinheit, wenn gewisse äußere und innere Hemmungen wegfallen, so z. B. im Zustande des Rausches, innerhalb der Bedingungen des Träumens und Phantasierens, in Affekten usw. Mag man der Freudschen Theorie,[2]) daß alle Träume Wunschträume seien, keineswegs beipflichten, so wird man doch kaum bezweifeln, daß gerade in den Träumen verhaltene, für gewöhnlich unterdrückte Triebe wieder aufleben. Und mag man ferner nicht den Mut haben, mit Klaatsch anzunehmen, daß das mitteleuropäische Gesellschaftsleben seinen wesentlichen Ausgang genommen habe von den Verhaltungsweisen der Aurignac-Menschen, daß aber manche innerhalb unseres Gesellschaftslebens auftauchenden unsozialen Triebe wiedererwachte Erbschaften des abweichend organisierten Neandertal-Menschen bedeuten, so wird man doch recht wohl in manchen verbrecherischen Neigungen und Handlungen alte, vergangenen Verhältnissen angepaßte Verhaltungsweisen sehen dürfen.

Praktische Verhaltungsweisen sind solche, die in ihren Anfängen zwar zentrale Gebiete des Nervensystems beanspruchen, alsdann aber in kräftige, nach außen gerichtete Reaktionen übergehen. Theoretische sind solche, deren physiologische Funktionen fast ganz auf das zentrale Nervensystem selbst beschränkt sind und zu gar keinen oder nur zu unwesentlichen motorischen Entladungen führen. Ein ausgesprochenes theoretisches Verhalten läßt auf stärkere innere Entwicklungsvorgänge schließen. Die im alltäglichen Leben stark geübten praktischen Verhaltungsweisen sind in hohem Maße fixiert, sie drücken die Anpassung des Individuums an das Milieu besonders deutlich aus. Auch diejenigen Denkgewohnheiten, die es mit Vorstellungen von Dingen und Vorgängen des gewöhnlichen Lebens zu tun haben, sind auffallend befestigt und brechen selbst bei demjenigen immer wieder durch, der mit kritischem Geiste in den sog. Begriffen des

[1]) Vielleicht ist es nicht bloßer Zufall, daß gerade Vertreter der exakten Wissenschaften durchschnittlich das höchste Hirngewicht haben, oder daß Mathematiker wie Gauß und Dirichlet äußerst windungsreiche Gehirne besaßen.

[1]) Zunächst freilich nur dem Besitzer, auf Grund irgendwelcher Äußerungen dann auch den übrigen Gesellschaftsgenossen.

[2]) Umschau, Band XIII. S. 980.

[3]) Umschau, Band XV. S. 863 und folgende, S. 892 und folgende. Klaatsch, Die niederen Menschenrassen in ihrer Bedeutung für die Kriminalistik.

gesunden Menschenverstandes widerspruchsvolle Bestandteile entdeckt hat.

Erst verhältnismäßig spät setzen die streng theoretischen Verhaltungsweisen ein, die es weniger mit Wahrnehmungsbegriffen als mit Relationsbegriffen zu tun haben. Praktische und theoretische Verhaltungsweisen können in ein und derselben Person relativ selbständig nebeneinander bestehen, ohne sich gegenseitig sehr zu durchdringen. Vielfach drängt ein starkes theoretisches Verhalten das praktische in den Hintergrund; es gewinnt dann leicht eine Selbständigkeit, unter der die rechtzeitige Reaktion auf die Einwirkungen der Umwelt leidet.

Lehren, die von den geläufigen Anschauungen eines Gesellschaftskreises stark abweichen, brauchen mit diesen nicht in Konflikt zu kommen. Erst wenn sie den Gemeinschaftsgenossen durch Wort und Tat aufgezwungen werden und tiefeingewurzelte Anschauungen gewaltsam bedrohen, wecken sie nicht nur Widerspruch, sondern auch feindliche Gegenwirkung. Der Politiker, der seine Ansichten über Gesellschaft und Staat, der Philosoph, der seine Gedanken über Gott und Welt, über Denken und Sein, der Religionsstifter, der seine Erlösungsgedanken anders vorbereiteten Mitmenschen aufzunötigen sucht, muß seine Bemühungen oft bitter büßen.

Potonié unterscheidet zwischen gewohnheitsmäßigem und rein logischem Denken.

Damit soll keineswegs behauptet werden, daß gewohnheitsmäßiges Denken in der Regel unlogisch sein müsse. Auch das gewohnheitsmäßige Denken vollzieht sich, wenn es wirklich den Anspruch auf Denken erhebt, in den Formen der Logik, freilich in den allereinfachsten, am meisten geübten. Die Schlußweisen heben sich als solche kaum im Bewußtsein des Schließenden ab. Wir haben ja oben hervorgehoben, daß die Organisation unseres Hirnes ein logisches Verhalten geradezu erzwingt. Meist sind die Prämissen, auf denen sich das gewohnheitsmäßige Denken aufbaut, mehr gefühlt als vorgestellt; außerdem enthalten sie oft genug wenig geklärte, widerspruchsvolle Bestandteile, die aber durchaus nicht immer den Schlußsatz beeinflussen, sondern meist indifferent bleiben.

Ein rein logisches Denken als ein Denken, das von allen Vorstellungen losgelöst ist, kann nicht gedacht werden. Fichtes reines, absolut apriorisches Denken, das auf keine Wahrnehmung gegründet ist und in allen Individuen gleich ist, ist nur eine kühne Abstraktion ohne Wert.

Ein Denken, das es mit unfertigen, der Erfahrung gar nicht oder unvollkommen entsprechenden Begriffen zu tun hat, ist auf die Dauer unhaltbar; es führt entweder zu lebensgefährdenden äußeren Verhaltungsweisen oder zu inneren Dissonanzen.

Das Denken ist zunächst ganz den Bedürfnissen des täglichen Lebens angepaßt, es arbeitet mit den Begriffen des gesunden Menschenverstandes unter normalen Verhältnissen durchaus mit Erfolg. Selbst der kritische Gelehrte, der von seinem Standpunkte aus Widersprüche in ihnen entdeckt hat, bedient sich ihrer im alltäglichen Leben reichlich und ohne Gefahr. Erst wenn es sich um eine mächtig in die Tiefe und Weite gehende Analyse des Seins und Geschehens handelt, versagen die Begriffe des gesunden Menschenverstandes. [1]) An ihre Stelle treten die aus oft gewaltiger Geistesarbeit hervorgegangenen, der Veranschaulichung meist schwer zugänglichen wissenschaftlichen Begriffe und Begriffszusammenhänge. Verknüpfen sich Begriffe der einen mit solchen der anderen Gattung, so führt das in der Regel zu unhaltbaren Schlüssen. Da die Begriffe des gesunden Menschenverstandes ungemein tiefe Wurzeln haben, so hat auch der sorgfältigste Forscher große Mühe, sie vom wissenschaftlichen Denken fernzuhalten.

[1]) Als solche führt W. James in seiner berühmten Schrift „Der Pragmatismus" an: Ding, Identität und Verschiedenheit, Gattungen, Geister, Körper, Eine Zeit, Ein Raum, Subjekt und Attribut, Kausaler Einfluß, Phantasie-Gebilde, Wirklichkeit.

(Schluß folgt.)

Die Bedeutung der sog. „Kastanien" an den Gliedmaßen der Einhufer hat R. Hintze einer eingehenden Untersuchung unterworfen und ist dabei zu überraschenden Ergebnissen gelangt, die insofern ein größeres Interesse beanspruchen können, als sie deutlich den Wert phylogenetischer Betrachtungsweise bei der Untersuchung recenter anatomischer Eigentümlichkeiten erkennen lassen.[1]) Unter Kastanien versteht man Hornwarzen, die an den Schulter- und Beckengliedmaßen mancher Einhufer vorkommen, aber durchaus keine physiologische oder biologische Bedeutung haben. An den Hinterfüßen der Esel, Halbesel und Zebras fehlen sie. Beim Pferde sind die Kastanien vorn an der medialen Fläche des Unterarms zu finden, oberhalb des Vorderfußwurzelgelenks, hinten an der medialen Seite des Hintermittelfußes, zehenwärts vom Sprunggelenk. In ihrem Bau besitzen sie, nach Ellenberger, [1]) viel Ähnlichkeit mit dem des Hufhornes. Der verhältnismäßig bedeutenden Dicke der Hornschicht entsprechend hat die Länge der Cutispapillen unter ihr zugenommen. Dem Horne fehlt allerdings die große Festigkeit des Hufhornes.

[1]) Dr. med. et phil. R. Hintze, Die Bedeutung der sog. Kastanien an den Gliedmaßen der Einhufer. Zoolog. Anzeiger. 35. Bd., p. 372—380.

[1]) Ellenberger und Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 12. Aufl., Berlin 1908. p. 1010.

Uber die Bedeutung dieser Gebilde war man sich nicht einig. Weber sagt hierüber: „Seine Bedeutung ist dunkel; von manchen wird es als Andeutung der Ausmündung von gehäuften Hautdrüsen aufgefaßt, die aber verloren gingen.“ [1]) Die älteste Erklärung ging dahin, daß man in den Kastanien der Einhufer Überreste von einstmals völlig entwickelten Nebenhufen zu sehen habe. Doch hat man diese Ansicht, die viel Bestechendes für sich hat, bald fallen gelassen, „denn einmal müßte eine unglaubliche Verlagerung der Rudimente stattgefunden haben, eine Verlagerung, die zudem an Vorder- und Hintergliedmaßen eine ganz merkwürdige Verschiedenheit aufweist. Außerdem aber zeigen die seltenen Fälle von wirklicher abnormer Pleiodaktylie beim Pferde eine wesentlich andere Lage der Rudimente ohne jede Beziehung zu den Kastanien.“ Sie gar als Rudiment einer 1. Zehe aufzufassen, wie Ellenberger und Baum es tun, ist aus dem Grunde nicht angängig, weil die Kastanien rein epidermoidale und kutane Gebilde sind, aber keine Spur von Knochen enthalten. Hintze geht nun bei seinem Erklärungsversuch von folgenden Tatsachen aus.

Außer den Kastanien fallen dem aufmerksamen Beobachter noch mehrere andere Horngebilde am Fuß des Pferdes auf. An der Sohlenfläche der Hufe finden wir den sog. „Hornstrahl“, ein Gebilde von großer physiologischer Bedeutung (vgl. Fig. 1 und 2). Er besteht aus verhorntem Epithel und geht nach hinten in die tubulösen, Drüsen enthaltenden Hornballen über. Bei jedem Tritt berührt der Strahl den Boden und dient so als vorzügliche Körperstütze. Außer dem Hornstrahl haben wir noch ein zweites Horngebilde zu betrachten, das in der Mitte der Palmar- und Plantarfläche in der Haut genau auf der Grenze zwischen Metacarpus bzw. Metatarsus und dem ersten Zehengliede liegt (vgl. Fig. 2). Man nennt es den „Sporn“. Auch er nützt heute dem Pferde gar nichts mehr. Auffallend ist er dadurch, daß um ihn herum, besonders bei Pferden schweren Schlages, ein Haarschopf sich befindet, dem man auch den Namen „Kötenzopf“ gegeben hat. Strahl, Sporn und Kastanien stehen nun, wie Hintze überzeugend nachweist, in anatomisch wie biologisch interessantem, phylogenetischen Zusammenhang. Wir wissen, daß die Einhufer sich aus fünfzehigen Wesen entwickelt haben, die Sohlengänger waren. „Wenn wir uns nun die Sohlenfläche selbst betrachten bei Geschöpfen, die mitten zwischen ausgesprochenen Sohlengängern und spezialisierten Zehenspitzengängern stehen, etwa bei dem jederman zugänglichen Haushund, so gewahren wir (Fig. 3) drei Gruppen von Polstern, die mit gehöriger Hornschicht überzogen sind und die wir als Ballen zu bezeichnen gewohnt sind. Die Größe der Ballen und die Dicke der Hornschale wechselt natürlich bei den verschiedenen Tieren je nach ihrer Körpergröße. Jedes Fingerendglied trägt ventralwärts einen

Fig. 1.
Sohlenfläche des Hornschuhes vom Pferde (nach Leisering).
a Hornwand; b Eckstreben; c Hornsohle; d Hornstrahl; e dessen Spitze; f f dessen Schenkel; g dessen Strahlfurche (= mittlere Strahlspalte); g g seitliche Strahlfalten; i i Hornballen.

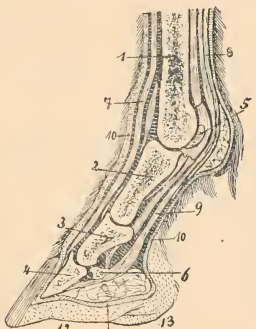


Fig. 2.
Medianschnitt durch den Fuß des Pferdes (nach Flower). 1 Metacarpus; 2, 3, 4 1.—3. Phalanx; 5 u. 6 Sesamknochen; 7 Sehne des Streckmuskels; 8 des oberflächlichen; 9 des tiefen Beugemuskels; 10 Epidermis und Lederhaut; 11 Hornwand; 12 Hornsohle; 13 Hornstrahl.

Fig. 3.
Sohlenfläche der Hand eines Haushundes (nach Ellenberger und Baum).
a Carpal-, b Sohlen-, c_1—c_5 Fingerballen.

(Aus: M. Weber, Die Säugetiere. Jena 1904, G. Fischer. Ln 160.)

[1]) M. Weber, Die Säugetiere. Jena 1904. p. 598.

Fingerballen (der Fingerbeere des Menschen entsprechend). Ein zweiter großer Ballen bedeckt die Sohle und heißt deshalb Sohlenballen, und endlich sitzt vorn oberhalb des Karpalgelenks ein dritter Ballen, der Karpalballen genannt wird. Dieser oberste Ballen berührt bei ausgesprochenen Sohlengängern, z. B. dem Bären, den Erdboden. Bei dem Zehengänger Hund hat er bereits den Zusammenhang mit dem Erdboden verloren. Dennoch läßt sich seine Bedeutung durch Vergleichung leicht erkennen. Nun blieben die Vorfahren der Pferde nicht als Sohlengänger bestehen. Aus ihren plantigraden Vorgängern wurden Zehengänger, aus diesen schließlich Zehenspitzengänger, wie wir sie heute vor uns sehen. Da war es natürlich, daß auch der mittlere, der Sohlenballen, welcher die Erde auch nicht mehr berührte, sich zurückbildete. So blieb nur noch der Fingerballen von Bedeutung. Ja, dieser erlangte durch die einseitige Weiterentwicklung des dritten Metacarpal- bzw. Metatarsalknochens eine erhöhte Bedeutung. Aus der ursprünglichen Nagelkralle entwickelte sich die Hufkapsel. In das weichere Sohlenhorn schob sich der Fingerballen als sog. Hufstrahl ein und funktioniert heute noch stark als solcher." Diese letzte von Möller und Boas ausgesprochene Ansicht findet ihre Bestätigung auch in dem Verhalten der Zehenballen beim Tapir, die in jeden Huf einen zapfenartigen Fortsatz entsenden, der, in die Hornsohle sich einschiebend, zwischen die eingebogenen hinteren Schenkel der Hornwand eingezwängt liegt, auf diese Weise dem „Strahl" des Pferdehufes entsprechend. Dem anatomischen Bau der Zehenballen anderer Säuger entsprechen besonders die am hinteren Teile gelegenen, schon oben erwähnten drüsenhaltigen Hornballen (Fig. 11). Der Sohlenballen dagegen, der, wie der Augenschein lehrt, beim Hunde der größte ist (Fig. 3b), schrumpfte immer mehr zusammen bis zu der etwa bohnengroßen Hornwarze, die in der Veterinärwissenschaft den Namen Sporn führt; beim Fohlen ist er noch plattenförmig, bei älteren Pferden nimmt er Stift- oder Kugelform an. Wenn von manchen Forschern behauptet wird,[1]) der Sporn stelle das Rudiment der rückgebildeten 2. und 4. Zehe dar, so ist diese Ansicht hinfällig, da der Sporn wie die Kastanien Gebilde der Epidermis und des Corium sind, mithin mit dem Knochengewebe nichts zu tun haben. „Die dritte Ballengruppe, Karpal- und Tarsalballen (vgl. Fig. 3a), stellt eben die sog. Kastanien dar. Sporn und Kastanien sind bei neugeborenen Einhufern wirkliche Hornplatten mit ziemlich glatter Oberfläche. Später wird das Horn, wohl größtenteils durch den Mangel jeglicher Abnützung, oft rissig und hypertrophisch." Die schwankende Größe der einzelnen Gebilde, die verschiedene Lage sowie das völlige Fehlen der Kastanien an den Hinterbeinen der Esel und Zebras deuten auf die Labilität der Ballen hin.

[1]) Ellenberger und Baum, l. c. p. 1010.

Beim Eisbär, einem ausgesprochenen Sohlengänger, sind die drei Ballengruppen durch größere Strecken behaarter Haut voneinander getrennt. Die mächtige Entwicklung des dritten Metakarpal- resp. Metatarsalknochens sowie die Reduktion der übrigen Mittelfußknochen hat zu einem Auseinanderreißen der 3 Ballengruppen geführt und ist der Grund für die Verlagerung der Kastanien von der Sohlenfläche weg nach der Kante. Auch andere Säuger zeigen ähnliche Defekte und Verlagerungen. So besitzt der Hund wohl Karpal-, aber wie die Esel, Halbesel und Zebras keine Tarsalballen. Die Katze hat nicht einmal mehr Karpalballen, beim Löwen sind diese durch ihre grauschwarze Farbe auf dem gelben Haarkleid auffallend leicht sichtbar. Auch beim Meerschweinchen hebt sich aus dem allgemeinen Sohlenballen der dreizehigen hinteren Gliedmaße ein gesonderter leistenartiger Tarsalballen heraus, der der Kastanie des Pferdes ähnelt, auch ähnlich liegt. Aus diesen ganzen Untersuchungen geht aber vor allen Dingen das eine klar hervor, daß nur die gleichzeitige Anwendung phylogenetischer und vergleichend-anatomischer Betrachtungsweise zu einem ersprießlichen Ziele führen kann.

Ferdinand Müller.

Blütenbiologie von Phyteuma spicatum L. — Die Blüten der Phyteumaarten (Rapunzeln) sind nach dem Schema der Campanulablüte gebaut, sie unterscheiden sich von dieser zunächst nur durch ihre Kleinheit und gestreckte Gestalt. Wie mehrfach innerhalb der verschiedensten Pflanzenfamilien ist damit ein Zusammenrücken der Einzelblüten zu einem dichten Blütenstand verbunden, was die Auffälligkeit der Schauapparate verstärkt und die Wahrscheinlichkeit der Bestäubung durch Insekten oder durch gegenseitige Bestäubung der Blüten eines Stockes (Geitonogamie) erhöht. Es ist gewiß kein Zufall, daß gerade solche Pflanzen durch besonders große Individuenzahl ausgezeichnet sind. So erscheinen auch die meisten Phyteumaarten da, wo sie sich einmal angesiedelt haben, in viel größerer Menge als die großblütigen Glockenblumen.

Ph. spicatum ist eine Waldpflanze, deren Tracht: hoher Stengel, helle Blütenfarbe, dem gedämpften Licht ihres Wohnorts entspricht. Reichliche Pollen- und Honigproduktion, sowie ein angenehmer, schwach vanilleartiger Duft verstärken die Wirksamkeit ihrer Lockapparate. Es sind namentlich kleinere Hummeln und Honigbienen, die sie eifrig besuchen und in geschickter Weise an dem scheinbar wirren Durcheinander ihrer Blütenstände herumturnen.

Zum vollen Verständnis des Bestäubungsvorgangs ist die Verfolgung der Entwicklung einzelner Blüten durchaus nötig, was bisher bei manchen Pflanzen noch zu wenig beachtet worden ist.

Aus der grundständigen Blattrosette entspringt Ende April ein schnell wachsender Blütentrieb,

dessen Blätter nach oben rasch an Größe abnehmen und dem Blütenstand freie Entfaltung gewähren. Die einen dicken Kolben bildenden, zunächst noch kurzen Kronröhren sind grünlich gefärbt, etwas einwärts und gleichzeitig schwach links oder rechts gebogen, entfernen sich aber mit zunehmender Entwicklung von der Ährenachse (Fig. 1 a, 2). Die Ähre blüht von unten nach oben auf und zwar so, daß täglich 2 Reihen von Blüten ins Reifestadium eintreten. Jede Blüte braucht zur vollen Entwicklung ca. 6 Tage. Die 5 Zipfel der Kronröhre sind in der Knospe (Fig. 1 a) bis zum Grunde miteinander verwachsen und ihre späteren Trennungsstellen nur an feinen etwas rechts oder links verdrehten Linien zu erkennen. Die hornartige Gestalt der Blüte rührt ohne Zweifel von dem rascheren Wachstum ihrer Unterseite her und hat, wie gezeigt werden soll, für den Vorgang der Bestäubung eine wesentliche Bedeutung.

Fig. 1—6.
Phyteuma spicatum L. 1. Blütenknospe a von der Seite, b do., Krone quer durchschnitten, c do., Staubgefäße losgelöst. 2. Beginn des Aufblühens. 3. Nach einem ersten Insektenbesuch, männliches Stadium. 4. Beginn des weiblichen Stadiums. 5. Nach der Loslösung der Kronzipfel. 6. Linke und rechte Kapsel von außen.

während die unteren Bänder locker bleiben oder sogar eingeknickt werden. Die Bestäuber fliegen nun meistens von unten her an die Ähren an und halten sich an den vorstehenden Blütenhörnern fest, wodurch diese heruntergezogen werden und den Staub an ihrer bisher fest verschlossenen Spitze austreten lassen. Dabei wirkt das gespannte obere Band in der Weise, daß die Kronröhre, unfähig, sich zu verlängern, über den starren Griffel heruntergezogen wird und dessen Spitze zwischen ihren 5 Endzähnen austreten läßt (vgl. Schema). Der schon am ersten Tag aus den langen Staubkolben zwischen die Griffelhaare entleerte Pollen wird herausgebürstet und teilweise von den Bienen und Hummeln eingeheimst, während der Rest beim Aufwärtsklettern der Tierchen an ihnen haften bleibt. Wird die Röhre losgelassen, so geht sie wieder etwas in die Höhe, wobei jedoch der Griffel nicht mehr ganz zurücktreten kann, da die eng anschließenden Endzähne der Krone von

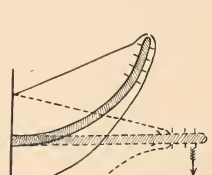


Fig. 7.
Funktion der hornartigen Krümmung der Blüte.
Ausgezogene Linien: vor dem Insektenbesuch.
Punktierte Linien: nach dem Insektenbesuch.
Pfeil: Zugrichtung. Schema.

Am ersten Tag der Entfaltung (Fig. 2) biegt sich die Röhre etwas heraus und es entstehen dadurch (vielleicht auch infolge stärkeren Wachstums der Innenseite) an ihrer bauchig aufgetriebenen unteren Partie 5 kleine Spalten, welche die spätere Teilung der ganzen Krone in 5 bandartige Zipfel vorbereiten.

Am folgenden Tage schreitet infolge einer allmählichen Geradestreckung des Griffels die Senkung der Röhre fort, was zu einer zunehmenden Spannung des oberen, nahezu median gelegenen Bandes führt (Fig. 3), so daß dieses in seiner unteren Partie eine Sekante zum Griffelbogen bildet (Schema Fig. 7, ausgezogene Linien), den abstehenden Griffelhaaren arretiert werden (vgl. Schema). Dieses sich wiederholende Spiel des Abwärtsbiegens und Aufrichtens der Krone hat noch eine weitere Folge: die entleerten Staubkolben, die, wie eine Entfernung der Kronröhre im ersten Stadium zeigt, das Bestreben haben, sich nach außen zu biegen (Fig. 1, b u. c), werden jedesmal längs des Griffels mit heruntergezogen und treten dabei zwischen den sich vergrößernden Spalten der Blütenbasis heraus (Fig. 3). Auch sie können dann beim Zurückschnellen der Blüte nicht mehr in ihre frühere Lage gelangen, sondern werden schließlich ganz aus der Röhre herausgestoßen und liegen bald als feine Fäden zurück-

gebogen zwischen den spitzen Kelchzipfeln (Fig. 4).

Nach ca. 3 Tagen ist aller Blütenstaub herausgebürstet und die 2, selten 3, Narbenlappen öffnen sich. Die bandförmige Zerschlitzung der Kronröhre schreitet nach der Spitze fort und führt schließlich nach ca. 5 Tagen zur Trennung der Zipfel (Fig. 5), die freilich auch schon vorher mechanisch infolge des Insektenbesuches eintreten kann.

Inzwischen sind die oberen Partien der Ähre in das männliche Stadium (Fig. 3) eingetreten, und die von der Spitze anderer gleichaltriger Ähren herkommenden Bestäuber streifen beim Anfliegen an die Basis und beim Hinaufklettern über die herausstehenden Griffel den Staub auf den Narben ab. Die Blüten werden fast ausnahmslos bestäubt. Ist Insektenbesuch infolge ungünstiger Witterung spärlich, so kann die Befruchtung auch dadurch erzielt werden, daß der Griffel, der infolge seines Wachstums bei Erreichung eines gewissen Druckes aktiv die Röhrenspike durchstößt, den Staub herausbürstet und auf die darunterstehenden Narben älterer Blüten fallen läßt. Schließlich ist auch, wie schon Kerner erwähnt, Selbstbestäubung durch Umrollen der Narbenäste möglich.

Wir sehen also, daß hier eine ganz ähnliche Vervollkommnung des auf dem Wachstum des behaarten Griffels beruhenden Pollenbürstenapparates erzielt ist wie bei manchen Compositen (z. B. Centaurea). Während aber dort die zur Vermeidung unnützer Staubverschwendung fest verschlossene Kolbenröhre bei Berührung der reizbaren Staubfäden heruntergezogen wird, löst hier das Gewicht der besuchenden Insekten den in der hornförmigen Gestalt der Blüte begründeten Mechanismus aus, der im geeigneten Moment den nach außen strebenden Griffel durch die Kronöffnung stößt. In beiden Fällen öffnet der Griffel erst dann selbständig den Durchgang, wenn die Vermittlung der Insekten fehlt.

In den älteren Blüten, deren Kronzipfel schon weiter auseinandergetreten sind, suchen die Besucher auch den am Grunde der Röhre wie bei anderen Campanulaceen durch verbreiterte und behaarte Basispartien der Staubblätter geschützten Honig auf.

Die Eigenart der Samenverbreitung bei Phyteuma habe ich schon früher in dieser Zeitschrift (1906, Nr. 26) kurz angedeutet. Ein direktes Herausfallen der kleinen Samen ist unmöglich, da sich die horizontal stehenden Kapseln nur durch zwei in ihrer oberen Hälfte liegende Löcher öffnen, die bei feuchtem Wetter durch das sonst eingeschlagene Läppchen wieder geschlossen werden. Die sitzenden Kapseln stehen so dicht gedrängt, daß nur in der Nähe der Löcher kleine Zwischenräume übrig bleiben, die zudem noch durch einen gitterartigen Überzug, bestehend aus den vertrockneten, aneinander klebenden, bandförmigen Kronzipfeln und Staubfäden verdeckt sind. Entsprechend der Verschiedenartigkeit in der Richtung der hornartigen Knospen und der Drehung der Kronzipfel sind auch die Kapselöffnungen an verschiedenen Exemplaren symmetrisch angeordnet (rechte und linke Exemplare). Sicher dürfte diese auch hier wieder beobachtete Symmetrie der Pflanzenindividuen bei näherem Zusehen bei den meisten höheren Gewächsen konstatiert werden können.

In fettem Gartenboden erreichen die Blütenähren von Ph. spicatum bis 15 cm Länge. Die Samen werden bei Erschütterung des dürren Fruchtstandes durch Wind, Vögel u. dgl. in weitem Umkreis verbreitet.

Die Blütenbiologie von Phyteuma ist schon von Sprengel (Das entdeckte Geheimnis usw. Nr. 113), H. Müller (Alpenblumen, p. 408) und Kerner v. Marilaun (Pflanzenleben II p. 358) eingehend beschrieben und von P. Knuth (Handb. d. Blütenbiologie II$_2$, p. 20) zitiert worden. Die genannten Forscher sind sich jedoch alle über die wesentliche Bedeutung der Krümmung und allmählichen Geradestreckung der Kronröhre nicht klar geworden, die nach dem Vorstehenden ein Hauptmerkmal der Phyteumablüten darstellt. Gerade darin aber haben wir eine wesentliche Vervollkommnung des Campanulatypus zu erkennen.

W. Brenner.

Bücherbesprechungen.

Naturwissenschaftl.-Techn. Volksbücherei der Deutschen Naturwissenschaftl. Gesellschaft e. V. Herausgegeben von Dr. Bastian Schmid. Verlag von Theod. Thomas, Leipzig.

1) Band 7—9: Dr. J. Gengler, Bilder aus dem Vogelleben. Mit 4 Abbildungen. 1911. — Preis 60 Pf.

2) Band 13—16: Prof. Dr. J. Plassmann, Der gestirnte Himmel. Ein Volksbüchlein. 1911. — Preis 80 Pf.

3) Band 29: Julius Stephan, Unerwünschte Hausgenossen aus dem Insektenreich. Mit 34 Abbildungen. 1912. — Preis 20 Pf.

4) Band 30—33: Julius Stephan, Insektenschädlinge unserer Heimat. Mit 134 Abbildungen. 1912. — Preis 80 Pf.

1) Das Büchelchen von Gengler kann dazu beitragen, Liebe zu unserer heimischen Vogelwelt zu wecken und dadurch die Bestrebungen der Vogelschutzbewegung zu fördern.

2) Plassmann ist ein kenntnisreicher Astronom; sein Heft wird bescheidenen Ansprüchen in zweckmäßigster Weise dienen. Es ist ausgezeichnet geeignet, einen schnellen Überblick über das behandelte Gebiet zu schaffen.

3) Das Heft von Stephan könnte man auch als eine Zoologie im Hause bezeichnen. Es gibt Auskunft über die nicht gern gesehenen Haustiere, die kennen zu lernen ja nicht nur einen zoologischen Wert besitzt.

4) Ebenso empfehlenswert ist das Heft über

die Insektenschädlinge; die vielen Abbildungen unterstützen den Text in erfreulicher Weise.

Paul Kammerer, Über Erwerbung und Vererbung des musikalischen Talentes. Leipzig o. J., Verlag von Theod. Thomas. — Preis 1 Mk.

Der Autor der vorliegenden kleinen Schrift wollte seinerzeit Musiker werden. Er hat sich damals sogar im Komponieren versucht. Als er später zur Biontologie überging, wurde er deshalb wie kaum ein anderer befähigt, die Frage nach der Vererbung des musikalischen Talentes zu beantworten. Diese Frage ist neuerdings von dem Geigenvirtuosen Bronislaw Hubermann verneint worden und zwar in einem Vortrag „Meine Kunst", den er am 21. Januar 1911 im Wiener Volksbildungsverein gehalten hat. Er vertritt dort die Ansicht, daß es eine spezielle Begabung nicht gibt, also auch keine musikalische. Es gebe nur verschiedene Grade einer allgemeinen Begabung, und das Gebiet, auf welchem sie ihre besonderen Leistungen entfalte, sei völlig abhängig von dem, was wir Zufall nennen, zumeist also von der äußeren Lebenslage. Diese Ansicht wurde schon damals in rhetorischer Übertreibung vorgeahnt, als man von einem der führenden Künstler des Mittelalters die Vermutung aussprach, daß er auch ohne Arme ein großer Maler geworden wäre.

Gibt man Hubermann zu, daß eine solche allgemeine Begabung existiert, die nur durch äußere Umstände in eine bestimmte Bahn gelenkt wird, so muß jede gelegentliche Verschiebung dieser Bahn, ein definitives oder bloß vorübergehendes Umsatteln im Beruf das universelle Talent unbeirrt lassen; nach kürzerer oder längerer Periode der Einarbeitung müßten in der neuen Tätigkeit ähnlich hervorragende Leistungen zum Vorschein kommen, wie in der alten. Hingegen wird in Wirklichkeit eine gleichzeitige erstklassige Betätigung in mehr als einem Gebiete selten angetroffen.

August Weismann war ebenfalls gegen die Annahme einer Vererblichkeit des musikalischen Talentes. Demgegenüber hat Herbert Spencer die fortgesetzte Übung, deren Resultate sich vererben, als Erklärungsprinzip herangezogen. Nach Weismann's bekannter Theorie darf diese Erklärung, die von ihm selbst als die einfachste und bequemste bezeichnet worden ist, nicht angenommen werden, eigentlich (wie Kammerer sich ausdrückt) „kaum aus einem anderen Grunde, als weil Weismann Mäusen die Schwänze abgehackt hatte und diese verstümmelten Tiere durch 22 Generationen, wo das Verfahren in jeder Generation wiederholt worden war, doch immer wieder Junge mit Schwänzen von normaler Länge geboren hatten".

Es gibt aber musikalische Familien — man erinnere sich nur an die Familie Bach — aus denen zahlreiche hervorragende Musikergenerationen hervorgegangen sind. Kammerer gelangt denn auch zu dem Resultat, daß es sich hier um eine durch Übung gesteigerte Höherentwicklung und Vererbung des musikalischen Talentes handelt. Das häufige Fehlen der musikalischen Begabung bei Musikerkindern wird aus natürlichen Hindernissen und den Mendel'schen Erblichkeitsgesetzen erklärt.

Mit vererbten Neigungen und Fähigkeiten verschmelzen nach Kammerer die frischen Eindrücke zu neuen Assoziationen, um fortvererbt und durch Hinzukommendes verstärkt und vermehrt zu werden. Solange die Menschheit nicht unaufhaltsamer Degeneration und damit dem Rassentod, dem gänzlichen Aussterben entgegengeht, solange gestaltet sich auch das innere Bewußtseinsbild immer zusammengesetzter; daher auch stets reicher, unübersehbarer und bewunderungswürdiger seine Widerspiegelung in der Kunst! R. P.

Dr. J. E. V. Boas, Prof. d. Zoologie an der Kgl. Landwirtschaftl. Hochschule in Kopenhagen, Lehrbuch der Zoologie. Für Studierende. Sechste vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 618 Abbildungen. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. — Preis 12,50 Mk.

Unter den Lehrbüchern der Zoologie ist das Vorliegende von Boas ein ganz besonders geschickt abgefaßtes und seine Beliebtheit daher wohl verständlich. Es gibt gegenwärtig kaum eine Einführung in die Zoologie, die bei nicht gar zu großem Umfang eine treffliche neuzeitige Übersicht über das Gebiet gibt, wie das Buch von Boas. Es war das Buch von vornherein so gut angelegt, daß es in seinem Guß das gleiche geblieben ist wie ursprünglich, jedoch hat der Verfasser in sorgsamer Verfolgung der neuen wissenschaftlichen Resultate stets die jeweiligen Auflagen auf der Höhe erhalten und auch die vorliegende hat wiederum allerlei durch die neueren Forschungen notwendig gewordene kleinere Änderungen und Zusätze erfahren.

1) Prof. Dr. Lujo Adamovic, Privatdozent für Pflanzengeographie an der K. K. Universität Wien, Die Pflanzenwelt Dalmatiens. Mit 72 Tafeln in Schwarzdruck. Leipzig, Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, 1911.

2) Bestimmungstafeln für einheimische Samenpflanzen und die häufigsten Gefäßsporenpflanzen. Zusammengestellt von Dr. Anton Schwaighofer. Für den Gebrauch an Lehranstalten des Deutschen Reiches bearbeitet von August Beckurs, Mittelschullehrer in Stendal. Leipzig, Verlag von A. Pichler's Witwe & Sohn, 1911. — Preis 1,60 Mk.

3) Dr. Anton Heimerl, Schulflora von Österreich (Alpen- und Sudetenländer, Küstenland südlich bis zum Gebiet von Triest). Mit 1669 Einzelabbildgn. in 562 Figuren. Zweite,

vermehrte und verbesserte Auflage. Wien, Verlag von A. Pichler's Witwe & Sohn, 1912. — Preis 6 Kr.

4) Prof. Dr. O. Schmeil und Jost Fitschen, Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands. Mit 354 Abbildungen. Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer, 1911. — Preis 1,25 Mk.

5) Prof. Dr. K. W. v. Dalla Torre, Botanische Bestimmungstabellen für die Flora von Österreich und die angrenzenden Gebiete von Mitteleuropa. Dritte, umgearbeitete und erweiterte Auflage. Wien, Verlag von Alfred Hölder, 1912. — Preis 2,10 Mk.

6) Dr. B. Plüß, Reallehrer in Basel, Unsere Wasserpflanzen. Übersicht und Beschreibung unserer höheren Wasser-, Sumpf- und Moorgewächse. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagshandlung, 1911. — Preis 2 Mk.

7) Dr. B. Plüß, Reallehrer in Basel, Blumenbüchlein für Waldspaziergänger. Im Anschluß an „Unsere Bäume und Sträucher". Dritte, verbesserte Auflage. Mit 272 Bildern. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagshandlung, 1912. — Preis 2,20 Mk.

8) Dr. phil. Carl Curt Hosseus, Die Pflanzenwelt Bad Reichenhalls und seiner Berge auf geographisch-geologischer Grundlage. Mit einem Vollbild, 30 Textzeichnungen und 3 farb. Tafeln. Reichenhall, Verlag von H. Bühler, 1911. — Preis 3 Mk.

9) Prof. Dr. Theodor Schube, Aus Schlesiens Wäldern. Eine Einführung in Botanik und Forstästhetik. Mit 123 Abbildgn. Breslau, Verlag von Ferdinand Hirth.

10) Dr. Anton Heimerl, Flora von Brixen a. E. Mit einer aus dem Legate Scholz gewährten Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Wien und Leipzig, Verlag von Franz Deuticke.

Mit den Blumen draußen, die bei uns im Frühjahr unsere Natur immer wieder verschönen, treten auf dem Büchermarkte alljährlich eine Anzahl Floren auf den Plan, die mit mehr oder minder großem Geschick es verstehen, uns über die schönen Lieblinge der Natur etwas zu sagen und sie uns näher zu rücken.

1) Adamovic bemüht sich, uns die Pflanzenwelt Dalmatiens näherzuführen und zwar in der Form der Schilderung der Pflanzengemeinschaften, die uns entgegentreten, unterstützt durch schöne Photographien, die die Pflanzen in ihrer Umgebung zeigen, und auch durch Abbildung einzelner bemerkenswerter Arten. Im ganzen sind dem Buche nicht weniger als 72 gute Tafeln beigegeben. Es ist disponiert in 3 Abschnitte, von denen sich der erste mit den Lebensbedingungen der Pflanzen beschäftigt, der zweite eine Schilderung der Landschaftsformen bietet, sofern es sich um die natürlichen Vegetationsgemeinschaften und um das Kulturland handelt. Drittens ist dann ein Abschnitt angefügt, der sich mit den Höhenstufen der Vegetation Dalmatiens beschäftigt. Es folgt eine Liste der wichtigeren botanischen Literatur über Dalmatien, ein Verzeichnis der abgebildeten Pflanzenarten, und endlich ein Register.

2) Die Bestimmungstabellen von Schwaighofer-Beckurs sind bestimmt, ein Auffinden der Pflanzennamen zu erleichtern, die Angaben sind sehr kurz, ebenso wie in dem Heft 4 von Schmeil und Fitschen und in den Bestimmungstabellen von 5) Dalla Torre.

3) Eine ausführlichere Flora ist diejenige von Heimerl.

6) und 7) Plüß hat es vorgezogen, in einer Anzahl von kleinen Büchern die Flora zu behandeln so, wie etwa eine Dame die Flora klassifizieren würde, die sich nur zum Blumensammeln mit Botanik beschäftigt.

8) Das von Hosseus herausgegebene Heft, geschmückt mit einigen prächtigen Buntdrucken in Postkartenformat und als Postkarten benutzbar, wird den Besuchern des Bades Reichenhall, soweit sie sich für die Natur interessieren, eine kleine Zerstreuung ermöglichen.

9) Das Buch von Schube gibt einen guten Einblick in den charakteristischen Pflanzenbestand von Schlesiens Wäldern, besonders im Hinblick auf die Naturdenkmalsbewegung, für die der Verf. eifrig tätig ist.

10) Das Buch von Heimerl über die Flora von Brixen ist ein mit Standorts- und Höhenangaben versehenes Verzeichnis der im weiteren Gebiete von Brixen (Süd-Tirol) beobachteten wildwachsenden Pteridophyten, Gymnospermen und Angiospermen, sowie der Nutzgewächse und Ziergehölze.

Dr. Max Leo, Die Anlauffarben. Eine neue Methode zur Untersuchung opaker Erze und Erzgemenge. Mit einer Dreifarbendrucktafel und einer Tabelle. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden 1911. — Preis 2 Mk.

J. Lemberg in St. Petersburg untersuchte seinerzeit, auf welche Weise man mittels gewisser Chemikalien gleichfarbige, opake Mineralien verschieden anfärben könne. Seine Bemühungen haben zu brauchbaren Resultaten geführt[1]) und nebenbei befruchtend gewirkt, denn es gelang M. Leo bei der Beschäftigung mit Lemberg's Methode, neue Resultate den bisherigen hinzuzufügen.

Leo fand nämlich eine Methode, nach der man auf bequeme Weise gleichmäßigen, kräftigen Anlauf auf Kristallen erzeugt. So war es ihm möglich, die Gesetzmäßigkeit des Anlaufens zu studieren und in wesentlichen Punkten festzulegen. Er fand, daß verschiedene Flächen am Kristall verschieden rasch anlaufen und daher verschiedene

[1]) J. Lemberg, Zur mikrochemischen Untersuchung einiger Minerale aus der Gruppe der Lamprite (Kiese, Glanze, Blenden); Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. **46**, 788 (1894); ebenda **52**, 488 (1900).

Anlauffarbe, gleiche Flächen aber gleiche Anlauffarbe zeigen. Er konnte auch ziemlich sicher feststellen, in welcher Beziehung die Schnelligkeit des Anlaufens der verschiedenen Flächen eines Kristalles zur Kristallstruktur steht, und so eine Anzahl interessanter Beiträge zur Systematik der Mineralien geben. Es bietet sich nun ferner die Möglichkeit, opake Mineralbruchstücke auch ohne natürliche Kristallflächen und ohne deutliche Spaltbarkeit kristallographisch zu bestimmen und zu orientieren. Der Verfasser fand ferner, daß positiver und negativer Pyrit verschieden rasch anlaufen und also Verwachsungen beider durch Anfärben mittels Anlaufs hervorragend deutlich sichtbar werden, und daß man eine optische Analyse der Mineralgemenge vornehmen kann dadurch, daß die verschiedenen Mineralien verschieden rasch sich mit Anlauf bedecken. Letzeres war das Endziel des Verfassers, das er hauptsächlich im Auge behielt.

Auf diese Weise wurde es ihm möglich, einige bisher als homogene neue Mineralien bezeichnete Erze als Gemenge bereits bekannter Mineralien nachzuweisen.

Die Wissenschaft, Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien.

14. Heft: Fritz Schmidt, Die Leuchtgaserzeugung und die moderne Gasbeleuchtung (Preßgasbeleuchtung usw.). Mit 63 Abbildungen. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1911. — Preis 2,50 Mk.

Die kleine Schrift dürfte gerade jetzt von besonderem Interesse sein, da vor kurzem der Tag überschritten wurde, an dem man auf eine hundertjährige Frist des Leuchtgasgebrauchs zurückblicken konnte (vgl. auch Naturw. Wochenschrift 1912, p. 591). Weil wir bisher die Geschichte dieser Beleuchtungstechnik in der Naturw. Wochenschr. noch nicht zusammenfassend besprochen haben, sei hier die Gelegenheit dazu benutzt.

Schon der vielseitige, gedankenreiche, aber etwas wunderliche Johann Jakob Becher gewann im Jahre 1680 aus Steinkohlen durch trockene Destillation ein Gas, das ihm sein „philosophisches Licht" lieferte. 1686 gab sich Delsemius in Paris mit ähnlichen Versuchen ab. 53 Jahre später bereitete Clayton brennbares Gas aus Steinkohlen, doch hatte auch dies Vorgehen ebenso wenig wie dasjenige Becher's praktische Folgen. Ein zielbewußter Vorschlag Spedding's vom Jahre 1765, der der Stadtverwaltung von Witchaven den Vorschlag machte, ein von ihm bereitetes Leuchtgas zu Beleuchtungszwecken zu verwenden, wurde von den weisen Stadtvätern ebenfalls abgelehnt. Erst in den achtziger Jahren des 18. Jahrhunderts erlangte die Bereitung brennbaren Gases aus Steinkohlen größere Bedeutung und regte zur praktischen Benutzung für technische Zwecke an. Der erste, der in dieser Beziehung einen größeren brauchbaren Erfolg erzielte, scheint Lord Dundonald auf Culross Abbey gewesen zu sein, der schon 1786 mit dem aus Koksöfen entweichenden Gas sein Landhaus beleuchtete. Zu gleicher Zeit gelang es dem deutschen Prof. Pickel in Würzburg, sein Laboratorium mit einem brennbaren Gas zu beleuchten, das er aus Knochenabfällen gewann. Außerdem arbeitete noch ein dritter Erfinder in demselben Jahr auf ebendemselben Gebiete und erzielte bemerkenswerte Resultate: es war dies der französische Chemiker Philippe Lebon, der das bei der trockenen Destillation von Holz sich bildende Gas zu Beleuchtungs- und selbst schon zu Heizzwecken verwandte. Die von ihm konstruierte „Thermolampe" ergab jedoch ein nach unseren Begriffen nur sehr unvollkommenes Licht; überdies besaß das völlig ungereinigte Gas einen höchst unangenehmen Geruch, der seine praktische Verwendung von vornherein unmöglich machte. Lebon suchte seine Erfindung in der Folge mehrfach zu verbessern, erhielt auch am 21. September 1799 ein Patent, hatte aber sonst wenig Erfolg und fand keine geeignete Persönlichkeit, die die Tragweite der Idee erkannt und die Bestrebungen unterstützt hätte.

Besonders tätig auf dem gleichen Gebiete war der Schotte Thomas Murdoch oder Murdock. Schon 1792 benutzte er das aus Steinkohlen gewonnene Gas zur Beleuchtung seines Hauses und seines Laboratoriums in Redrouth in Cornwall und begann 11 Jahre später einzelne große Häuser und Fabrikanlagen systematisch mit Gasbeleuchtung zu versorgen, so u. a. 1803 die Gebäude von Boulton and Watt in Soho. In den beiden nächsten Jahren versah er sogar schon große Baumwollspinnereien in Salford und Halifax mit Gasflammen, deren Zahl sich bis auf 3000 belief und zu deren Speisung von ihm ein eigner Apparat konstruiert wurde.

Rascher noch als in England verbreitete sich die erste Gasbeleuchtung in den Vereinigten Staaten von Amerika. In Europa waren es vier Männer, denen der Ruhm gebührt, der Gasbeleuchtung zum Siege verholfen zu haben. Es waren dies zwei Deutsche und zwei Engländer, nämlich der Freiberger Professor Lampadius, der 1811 in seiner Heimatstadt die erste Gasbeleuchtung einer Straße in Deutschland durchsetzte, ferner der Braunschweiger Professor Alfred Winzler aus Znaim, der u. a. 1802 in Wien für die Gasbeleuchtung Propaganda machte, weiterhin der Brite Samuel Clegg, ein Schüler Murdoch's und schließlich vor allen anderen der Engländer Winsor, der als erster in Europa eine Methode erdachte, Straßen mit Gas zu beleuchten.

Das vorliegende Bändchen gibt nun eine gemeinverständliche und übersichtliche Darstellung dieser geschichtlichen Entwicklung und des augenblicklichen Standes der Leuchtgaserzeugung, sowie der Anwendung des Steinkohlengases als Beleuchtungsmittel. Eine besondere Berücksichtigung hat die moderne Anwendung des Steinkohlengases

als sogenannte Preßgas- und Preßluftbeleuchtung erfahren. Die Schrift wird allen denen willkommen sein, die sich in kurzer Zeit einen Überblick über die Entwicklung, Erzeugung und moderne Anwendung des so wichtigen Beleuchtungsmittels verschaffen wollen.

Literatur.

Avenarius, weil. Prof. Dr. Rich.: Der menschliche Weltbegriff. 3. Aufl., vermehrt um den Abdr. v. Wilh. Schuppe, Offener Brief an Avenarius üb. die „Bestätigung des naiven Realismus" u. v. Rich. Avenarius „Bemerkungen zum Begriff des Gegenstandes der Psychologie". Leipzig '12, O. R. Reisland. — 8 Mk.

Blanckenhorn, Prof. Dr. Max: Naturwissenschaftliche Studien am Toten Meer u. im Jordantal. Bericht üb. e. im Jahre 1908 (im Auftrage S. M. des Sultans der Türkei Abdul Hamid II. u. m. Unterstützung der Berliner Jagor-Stiftung) unternommene Forschungsreise in Palästina, nebst e. Appendix: Bericht des Zoologen der Expedition Aharoni. Mit 106 Textbildern, 1 geolog. Karte v. ganz Palästina in vielfachem Farbendr. u. 6 Lichtdr.-Taf. Berlin '12, R. Friedländer & Sohn. — 24 Mk.

Briquet, John: Règles internationales de la nomenclature botanique, adoptées par le congrès international de botanique de Vienne 1905. 2. éd. mise au point d'après les décisions du congrès international de botanique de Bruxelles 1910. Publiée au nom de la commission de rédaction du congrès. — International rules of botanical nomenclature, adopted by the international congress of Vienna 1905 and Brussels 1910. — Internationale Regeln der botanischen Nomenklatur, angenommen von den internationalen botan. Kongressen zu Wien 1905 und Brüssel 1910. Jena '12, G. Fischer. — 4 Mk.

Meyer, Prof. R. J., und O. **Hauser**, Priv.-Dozz. Drs.: Die Analyse der seltenen Erden u. der Erdsäuren. Ceriterden, Ytererden, Zirkonerde u. Thorerde, Titansäure, Niobsäure u. Tantalsäure. Stuttgart '12, F. Enke. — 10,80 Mk.

Rikli, Doz. Konservat. Prof. Dr. M.: Lebensbedingungen und Vegetationsverhältnisse der Mittelmeerländer u. der atlantischen Inseln. Mit 32 Taf. u. 27 Abbildgn. u. Verbreitungskarten im Text. Jena '12, G. Fischer. — 9 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Oberl. K. in H. — *Monomorium pharaonis* L. ist eine derart kosmopolitische Art, daß man den Ort ihres Ursprungs kaum mehr bestimmen kann. Ihre nächsten Verwandten sind in Ostindien heimisch und dieser Ursprung ist daher am wahrscheinlichsten. Die Art findet sich nicht nur in allen tropischen und subtropischen Ländern, sondern hat sich auch auf der nördlichen Hemisphäre sehr stark verbreitet, wo sie sich namentlich in Warmhäusern, Bäckereien und anderen geheizten Stellen stark vermehrt. Sie ist nach Emery „in allen Großstädten eine lästige Hausameise". Fast stets ist sie auf Seeschiffen anzutreffen, wo sie auch nistet; Forel fand einmal auf einem Dampfer sogar in dem losen Heft eines Tischmessers ein Nest derselben mit allen Entwicklungsstadien.

Biologisch ist wenig Bemerkenswertes über diese Ameise zu sagen. Sie findet sich überall fast ausschließlich in Häusern; sie ist omnivor, bevorzugt aber tierische Nahrung, wobei sie wenig wählerisch ist. So hatte sie beispielsweise vor einigen Jahren in einem Schrank des „Berliner Entomologischen Vereins" (cf. Berl. Ent. Z. 1909, Bd. 54, Sitz.-Ber. v. 8. Okt., Wanach) einige Insektenkästen überfallen und binnen einer Woche arge Verwüstungen darin angerichtet.

Dr. Ramme.

Im folgenden sei eine Ergänzung zu unserer Notiz in Bd. X, p. 824 gegeben. Dort handelt es sich um die Literatur über Mate. Soweit Loesener's Arbeiten über diesen Gegenstand in Frage kommen, fehlt unter den dort genannten Abhandlungen dessen letzte Publikation, wo er nochmals zusammenfassend das in botanisch-systematischer Hinsicht Bekannte bespricht und zugleich auseinandersetzt, welchen Weg nach seiner Meinung die weitere Forschung diesbezüglich einschlagen müsse, um zu versuchen, ob durch Kultur und Auswahl es sich nicht vielleicht erreichen lasse, den Geschmack des Mate zu verbessern. Diese Angaben sind im 2. Teil seiner Monographia Aquifoliacearum in Nova Acta der Kaiserl. Leopold. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher Halle a. S. Vol. 89, 1908, Kap. 8, p. 247—259, 4°, zu finden.

Herrn Dr. G. in E. — Eine „homogene" Substanz heißt isotrop, wenn sie nach allen Richtungen hin gleiche Eigenschaften (optische, mechanische usw.) besitzt, anisotrop, wenn das nicht der Fall ist, z. B. optisch anisotrop, wenn die optischen Eigenschaften in verschiedenen Richtungen verschiedene sind.

Der Ausdruck „flüssiger Kristall" kommt dadurch zustande, daß O. Lehmann die Definition von Kristall erweitert. Sonst wird der Begriff „Kristall" nur auf solche Körper ausgedehnt, die einen festen Aggregatzustand besitzen. Danach ist jeder Körper ein Kristall, der eine ursprünglich regelmäßige Form besitzt, die von ebenen, in ganz bestimmten Winkeln zusammenstoßenden Flächen begrenzt wird. Die bestimmten chemischen Verbindungen haben ihre bestimmte Kristallform. O. Lehmann definiert nun: „Ein Kristall ist jeder chemisch homogene Körper, welcher bei Abwesenheit eines durch äußere oder innere Spannungen hervorgerufenen Zwanges anisotrop ist. Derselbe hat die Eigenschaft, in übersättigter Lösung zu wachsen." Nach dieser Definition ist also auch jede Flüssigkeit ein kristallinischer Körper, wenn sie eine chemisch homogene Stoffzusammeusetzung aufweist und im ungezwungenen natürlichen Zustande anisotrop ist. Mithin nennt L. Flüssigkeiten mit den Eigenschaften, wie er sie beschrieben hat, „flüssige Kristalle". Es scheidet hiernach aus dem Begriffe eines „Kristalls" zunächst der Aggregatzustand aus, dann aber auch fällt die äußere Gestalt fort. Dementsprechend kann von einem Kristallindividuum in dem Sinne, daß der von bestimmten Flächen begrenzte Kristall ebenso ein einheitlicher, unteilbarer Körper ist wie die organischen Körper (Pflanzen und Tiere), tatsächlich bei ihm keine Rede sein: kann man ja einen Kristall vergrößern, aber auch verkleinern; seine Teile sind und bleiben Kristalle. Anstatt dessen wird der chemischen Homogenität und dem Anisotropismus die größte Wert beigelegt.

Über die Struktur des Kristalls sagt Lehmann: „Nicht die regelmäßige Anordnung der Molekeln zu einem regelmäßigen Punktsystem ist das Wesentliche des Kristalles, sondern die Anisotropie der Molekeln selbst, welche indirekt erst den Aufbau des Körpers zur Folge hat. Ein anderes Punktsystem entspricht auch anders gearteten Molekeln. Allotrope Umwandlung ist nicht durch Umlagerung des Punktsystems, sondern durch Umänderung der Molekeln selbst bedingt, und ebenso Schmelzung und Verdampfung. . . Die sog. allotropen Modifikationen und die verschiedenen Aggregatzustände eines Körpers sind in Wirklichkeit chemisch verschiedene Körper. Kein chemisch einheitlicher Stoff kristallisiert (wenn überhaupt) in mehr als einer Kristallform. Kein chemisch einheitlicher Stoff besitzt (abgesehen von stetigen Änderungen) mehr als einen Aggregatzustand."

Wir haben wiederholt auf die L.'schen Untersuchungen in der Naturw. Wochenschr. Bezug genommen; Sie brauchen nur die Register der Jahrgänge durchzusehen.

Inhalt: Prof. Angersbach: Zum Begriff der Entwicklung. (Fortsetzung.) — R. Hintze: Die Bedeutung der sog. „Kastanien" an den Gliedmaßen der Einhufer. — W. Brenner: Blütenbiologie von Phyteuma spicatum. — **Bücherbesprechungen:** Naturwissenschaftl.-Techn. Volksbücherei der Deutschen Naturwissenschaftl. Gesellschaft e. V. — Paul Kammerer: Über Erwerbung und Vererbung des musikalischen Talentes. — Dr. J. E. V. Boas: Lehrbuch der Zoologie. — Botanisches Sammel-Referat. — Dr. Max Leo: Die Anlauffarben. — F. Schmidt: Die Leuchtgaserzeugung. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 17. November 1912. | Nummer 46.

Zum Begriff der Entwicklung.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Angersbach. (Schluß.)

Der naiv denkende normale Mensch vermag objektive und subjektive Tatsachen nicht zu trennen. Infolgedessen vertraut er seinen im Traum oder im Wachen auftretenden Phantasmen nur allzusehr und läßt sich von ihnen oft genug zu unheilvollen Handlungen veranlassen. Der Aberglaube, der so unsägliches Unglück über die Menschheit gebracht hat, zumal wenn er systematisch gepflegt wurde, wurzelt stark im Vertrauen auf Phantasmen. Je mehr sich der Mensch dem Studium der Natur zuwendet, um so mehr erkennt er die Macht des Objektiven, d. h. die Macht alles dessen, was von unserer Willkür unabhängig ist und in höchst gleichartiger Weise der überwiegenden Mehrzahl der Menschen sich aufdrängt; um so mehr auch befreit er sich vom Banne rein subjektiver Erlebnisse. Je mehr ferner eine menschliche Gemeinschaft sich dem Objektiven anzupassen gelernt hat, um so übereinstimmender wird ihr Denken und Handeln, um so größere Macht kann sie entfalten.

Immerhin ist es auch dem geistig hochstehenden Menschen schwierig, Subjektives und Objektives auseinanderzuhalten. Davon zeugen die sogenannten Sinnestäuschungen, über deren Beziehung zur Lebenserhaltung Potonié treffliche Bemerkungen macht.

Es braucht hicrbei kaum hervorgehoben zu werden, daß man — streng genommen — von einer Täuschung durch die Sinne nicht reden darf. Schon Epikur hat das ausdrücklich betont. Wenn ich einen mir vertrauten Körper, den ich tausendmal als „weiß" kennen gelernt habe, nach Einnehmen von Santonin in „gelber" Färbung wahrnehme, so kann mir niemand bei aller Beredsamkeit die Tatsächlichkeit meines Erlebnisses absprechen. Erst wenn ich annehme, daß auch meine Mitmenschen zur selben Zeit eine gleiche Erfahrung haben und aussagen, irre ich mich. Die Täuschung entsteht also, sobald ich meinem Urteil über die Färbung jenes Körpers allgemeine Gültigkeit zuschreibe. Nun liegt freilich in der Mehrzahl der Fälle, in denen durch unmittelbare oder mittelbare Beeinflussung des Nervensystems, namentlich durch krankhafte Störungen, abweichende Erlebnisse bedingt werden, die Gefahr außerordentlich nahe, ein persönliches Urteil auch zum allgemeingültigen Urteil zu machen. Es geschieht das um so eher, je weniger man sich irgendeiner Beeinflussung bewußt ist. Der Irre, der sich für einen Heros hält, mutet auch der Umgebung die Anerkennung seines Urteiles zu. Es schadet daher nichts, wenn man alle sogenannten „individuellen Sinnestäuschungen" wegen der meist damit verbundenen Urteilsirrungen ein für allemal „Sinnestäuschungen" nennt.

Weniger zweckmäßig ist es vielleicht, die sogenannten „generellen Sinnestäuschungen" als Täuschungen zu betrachten. Von einem und demselben Orte aus sehen alle Beobachter den zuvor optisch und haptisch „geraden" Stab nach dem Eintauchen in Wasser unter einem ganz bestimmten Winkel geknickt. Mein Urteil über den Stab kann mit Leichtigkeit objektiviert werden; ich brauche nur zu sagen, er sei optisch geknickt, haptisch gerade. Es ließe sich recht wohl ein rein optischer Phänomenalismus als wissenschaftliches, vom Prinzip der Eindeutigkeit beherrschtes System denken. In ihm würde die projektive Geometrie eine besondere Rolle spielen. Wer freilich optische Geradheit mit haptischer verwechselt, begeht einen schweren Fehler. Wenn ich für gewöhnlich den in Wasser geknickt erscheinenden Stab als „in Wirklichkeit gerade" beurteile, so liegt das darin, daß ich den Begriff der „Geradlinigkeit" meinen Tasterfahrungen entnommen habe. Die Orientierungen mittels des Tast- und Muskelsinnes scheinen die ursprünglichsten und zuverlässigsten zu sein, so daß selbst die optischen sich ihnen unterordnen müssen. Die metrische Geometrie ist ja auch allgemeiner als die optische.

Sehr richtig bemerkt Potonié, daß wir die Welt nur in denjenigen Punkten richtig erfassen, die falsch zu deuten lebengefährdend wäre. Er zeigt sich als Vorläufer des modernen Pragmatismus, wenn er Wahrheiten im Kampfe des Menschen mit der Natur und im Streite der Meinungen und in den von sinnlichen Wahrnehmungen oder Vorstellungen ausgelösten inneren Reibungen entstehen läßt. Wahrheitscharakter erhalten damit Erkenntnisse, die sich bewährt haben, die uns zu bestimmten Erwartungen berechtigen und uns fördern. So sagt schon Goethe in einem Briefe an Zelter: „Ich habe bemerkt, daß ich den Gedanken für wahr halte, der für mich fruchtbar ist, sich an mein übriges Denken anschließt und zugleich mich fördert; nun ist es nicht allein möglich, sondern natürlich, daß sich ein solcher Gedanke dem Sinn des anderen nicht anschließe, ihn nicht fördere, wohl gar hindere, und so wird er ihn für falsch halten; ist man hiervon recht gründlich überzeugt, so wird man nie kontrovertieren." Schöner als Goethe hätte

sich auch der modernste Pragmatist nicht ausdrücken können.

Potonié unterscheidet Lebenswahrheiten und wissenschaftliche Wahrheiten, von denen jene für die Erhaltung des Lebens unbedingt erforderlich seien, während diese für das Leben gleichgültig bleiben.

Lebenswahrheiten sind demnach die Summe derjenigen fördernden Gedanken eines gesellschaftlichen Verbandes, die sich unmittelbar auf dessen Erhaltung und Förderung beziehen. Da sich der gesellschaftliche Verband wieder aus mancherlei engeren Gemeinschaften und schließlich aus den Einzelwesen aufbaut, so wird es Lebenswahrheiten verschiedener Ordnung geben: solche, die sich auf die Person, solche, die sich auf die Familie, auf den Stand usw. und schließlich solche, die sich auf die gesamte Menschheit beziehen.

Wissenschaftliche Wahrheiten dürfen aber doch nicht zu schroff den Lebenswahrheiten entgegengestellt werden. Sie sind für den Gelehrten von hoher Bedeutung und vermögen auch dessen „vegetatives" Leben mächtig zu beeinflussen. Widersprüche zwischen Gliedern eines logischen Bestandes können unmittelbar zentralnervöse Gebiete bedrohen und mittelbar auch den Gesamtorganismus schädigen. Wissenschaftliche Wahrheiten vermögen in Lebenswahrheiten überzugehen. Gerade naturwissenschaftlichen Wahrheiten ist es vorbehalten, mehr und mehr nicht nur das Leben des Gelehrten, sondern auch das der großen Gesellschaft vorteilhaft zu befruchten.

Potonié hat die Denkweisen der Deduktion, der Ableitung eines Urteils aus einem allgemeinen Wissen, und der Induktion, der Gewinnung eines allgemeinen Wissens aus besonderen Urteilen, nicht ausdrücklich unterschieden und behandelt. Da man nun gerade in der Induktion die eigentliche Erkenntnisquelle zu erblicken pflegt, so wollen wir kurz auf sie eingehen.

Mach unterscheidet vollständige Induktion, die Individualurteile in Klassenurteile zusammenzieht, und unvollständige Induktion, die eine Erweiterung der Erkenntnis mehr oder weniger willkürlich vorwegnimmt und zwar auf die Gefahr hin, durch die Tatsachen widerlegt zu werden. [1])

Die Induktion trägt danach ebensowenig wie der Syllogismus zur Erweiterung der Erkenntnis bei, sondern sichert „nur die Herstellung der Widerspruchslosigkeit zwischen unseren Erkenntnissen", legt „deren Zusammenhang klar", lenkt „unsere Aufmerksamkeit auf verschiedene Seiten einer Einsicht" und lehrt uns „dieselbe Einsicht in verschiedenen Formen wiedererkennen".

Die Erkenntnisquelle muß anderswo liegen. Nur die Entdeckung neuer Merkmale und neuer Zusammenhänge bringt die Wissenschaft vorwärts. Neue Erkenntnisse stammen immer aus der Beobachtung, sei es der äußeren, sei es der inneren. „Die Aufmerksamkeitsstimmung hebt bald diesen, bald jenen Zusammenhang von Elementen hervor, welcher Befund begrifflich fixiert, wenn er sich anderen Befunden gegenüber bewährt und als haltbar erweist, eine Erkenntnis, im gegenteiligen Fall einen Irrtum vorstellt. Die Grundlage aller Erkenntnis ist also die Intuition, welche sich sowohl auf sinnlich Empfundenes, wie auf bloß anschaulich Vorgestelltes, als auch auf potentiell Anschauliches, Begriffliches, beziehen kann." Die logische Erkenntnis, die sich lediglich mit dem Befund von Übereinstimmung und Widerspruch befaßt und aus der Wahrnehmung und Vorstellung geschöpfte Befunde voraussetzt, ist nur ein besonderer Fall des intuitiven Erfassens.

Zuerst hat Liebig die Bedeutung der Intuition erkannt und die nahe Verwandtschaft zwischen den Leistungen des Künstlers und Forschers betont. Scharfe Sinne, denen auch Reize von geringster Stärke nicht entgehen, ein umfassendes Gedächtnis, eine reiche Phantasie, die Vorstellungen jeder Art und in den mannigfaltigsten Verknüpfungen frei aufsteigen läßt, Fähigkeit, die Aufmerksamkeit an ein und denselben Gegenstand oder an ein und dieselbe Gruppe von Gegenständen zu fesseln, dazu ein großes Abstraktionsvermögen, das sind die Eigenschaften, die dem Künstler wie dem Forscher ihre Eigenart verleihen. Kann auch der Forscher niemals ohne stärkste logische Befähigung sein, so empfängt er doch die wertvollsten Schätze von den oftmals aus geheimnisvoller Tiefe aufschießenden Gedankenblitzen, die vielleicht mit Mutationen, mit Entwicklungssprüngen des Hirnmantels in Zusammenhang stehen. Sicherlich weisen die vorher erwähnten Fertigkeiten auf eine lebhafte Hirnentwicklung hin, und der mit einem stark sich entwickelnden Hirn versehene Mensch ist das, was man als Genie bezeichnet. Eine mittlere Stellung nimmt das sogenannte Talent ein, das sich die Leistungen des Genies rasch aneignet, um sie deduktiv zu verwerten und in zweckmäßiger Form den Mitmenschen darzubieten; es ist jedenfalls mit einem höchst plastischen Hirn ausgerüstet.

Wir schließen hiermit die an Potoniés Arbeit angeknüpften Erörterungen, versäumen es aber nicht auf zwei, die Abhandlung über die Entstehung der Denkformen ergänzende, überaus gefällige, gemeinverständliche Aufsätze hinzuweisen, auf seine köstlichen Plaudereien über die Macht der Gewohnheit [1]) und zur Naturgeschichte der Logik. [2])

* * *

[1]) Mach, Erkenntnis und Irrtum: Deduktion und Induktion in psychologischer Beleuchtung.

[1]) Naturw. Wochenschr. N. F. III. Bd. S. 7—9.

[2]) Naturw. Wochenschr. N. F. X. Bd. S. 310—314.

Unsere an Potonié's Arbeit angeschlossenen Erörterungen lassen eine systematische Behandlung des Problems der geistigen Entwicklung vermissen, sie sind zu aphoristisch. Es bleibt uns daher noch übrig, in übersichtlicher Weise jenes Problem zu behandeln.

Diese Aufgabe wird uns dadurch leicht gemacht, daß R. Avenarius in seiner „Kritik der reinen Erfahrung" in ausgezeichneter Weise das geistige Geschehen, namentlich die geistige Entwicklung, analysiert hat.[1]) Leider scheuen es Philosophen und Naturforscher, sich die Terminologie jenes genialen Gelehrten anzueignen. Aber eine wirkliche Beschäftigung mit den Gedanken der „Kritik der reinen Erfahrung" wird die Einsicht wecken, daß eine eindeutige Fachsprache der Klärung dient und von vornherein verhängnisvolle Mißverständnisse ausschließt. Außerdem hat R. Avenarius eine Reihe von neuen Beziehungen aufgedeckt, die bedeutungsvoll genug waren, um sprachlich auch in neuen Ausdrücken festgehalten zu werden.

Den Untersuchungen Avenarius' liegt, wie bereits hervorgehoben wurde, die Lehre vom psychophysischen Parallelismus zugrunde, nicht in dem Sinne, als ob einer jeden zentralnervösen Erregung auch unbedingt eine psychische Tatsache entspreche, noch auch in dem Sinne, als würde das Psychische durch das Physische verursacht oder als stünden beide gar in Wechselwirkung zueinander, noch auch in dem Sinne, als wären Seelisches und Körperliches die beiden Seiten irgendeines höheren Prinzipes, sondern einzig und allein in dem Sinne, daß jedes subjektive Erlebnis von einem in den zentralen Gebieten des Nervensystems sich abspielenden objektiven Geschehen begleitet ist. Wenn R. Avenarius dieses letztere Geschehen als das „unabhängige" bezeichnet, jenes als das „abhängige", so tut er das nur nach Analogie des mit analytischer Geometrie oder mit Funktionentheorie beschäftigten Mathematikers.

Wir haben oben schon die Leser mit den Begriffen „Element und Charakter", „Vitaldifferenz", „Vitaldifferenz erster und höherer Ordnung", „Arbeitsschwankung und Ernährungsschwankung", „systematische Vorbedingung und Komplementärbedingung" vertraut zu machen gesucht. Wir wenden uns jetzt folgender Frage zu: Wie wird eine Vitaldifferenz aufgehoben? Wie verläuft eine durch eine Vitaldifferenz eingeleitete unabhängige Vitalreihe höherer Ordnung?

Ganz allgemein kann darauf geantwortet werden: Eine Vitaldifferenz wird dadurch aufgehoben, daß sich innerhalb des betroffenen zentralnervösen Teilsystems wieder das Gleichgewicht zwischen Arbeitsschwankung und Ernährungsschwankung herstellt, ein Vorgang, der freilich oft genug auf großen Umwegen sich vollzieht.

Solange ein Individuum in fortschreitender Entwicklung begriffen ist, dürfen wir annehmen, daß ihm innerhalb der Bedingungen des Schlafes regelmäßig eine Ernährungsvermehrung, mit dem Eintritt in den Wachezustand eine Arbeitsvermehrung zuteil wird, die der Größe und Form nach durch die Umgebungsänderungen bestimmt ist. Jene gleichmäßige Ernährungsvermehrung, mit der ein nervöses Hauptpartialsystem in die Bedingungen des Wachseins eintritt, wird von Avenarius als partialsystematisches Moment, die zugehörige Arbeitsvermehrung als partialsystematisches Komoment bezeichnet. Für die uns interessierenden Fälle ist das Komoment stets eine solche Arbeitsvermehrung, wie sie jenes Teilsystem sich im Laufe der Entwicklung erworben hat und nun zu seiner Erhaltung bedarf. Mit anderen Worten: das Komoment wird als eine eingeübte Arbeitsvermehrung gedacht.

Eine vollkommen eingeübte Schwankung (d. h. eine eingeübte Änderung der Systemruhe mit alsbald sich anschließender Rückkehr zur Systemruhe) ist eine Schwankung erster Ordnung. Vitaldifferenzen, die dem Nervensystem durch die ungeänderten partialsystematischen Momente gesetzt werden, sind Vitaldifferenzen erster Ordnung. Solche Schwankungen jedoch, die das partialsystematische Moment bei Konstanz des Komomentes oder die das Komoment bei Konstanz des partialsystematischen Momentes variieren, führen zu Vitaldifferenzen zweiter und höherer Ordnung.

Eine Arbeitsänderung kann nun im Laufe der Entwicklung zu einem Komomente erhoben werden, ein durch die Arbeitsänderung betroffenes Teilsystem kann sich auf die Arbeitsvermehrung einüben, derart, daß diese genau der innerhalb der Bedingungen des Schlafes gesetzten gleichmäßigen Ernährungsvermehrung entspricht. Die Erhebung einer Arbeitsänderung zum Wert einer gleichmäßigen, eingeübten Arbeitsvermehrung wird als positive Komomentierung, die Herabsetzung dieses Wertes als negative Komomentierung bezeichnet.

Wer sich irgendeinem wissenschaftlichen Studium oder irgendeinem technischen Berufe zu widmen angefangen hat, dem werden durch neue Begriffe oder durch neue Tätigkeiten zahlreiche Änderungen gesetzt, die aber im Laufe der Zeit positiv komomentiert werden. Umgekehrt werden demjenigen, der die höhere Schule verlassen hat, um sich einer praktischen Tätigkeit zuzuwenden, zahlreiche Komomente durch Übungsmangel mehr und mehr herabgesetzt.

Die unabhängige Vitalreihe erster Ordnung hat man nun folgendermaßen ablaufend zu denken:

Die einleitende Änderung ist durch die

[1]) Siehe Avenarius, „Kritik der reinen Erfahrung"; Petzoldt, „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung" und das im Nachfolgenden ebenfalls benutzte, gut einführende Buch von Fr. Carstanjen, „Richard Avenarius' biomechanische Grundlegung der neuen allgemeinen Erkenntnistheorie".

gleichmäßige Ernährungsvermehrung, durch das partialsystematische Moment, gegeben; daran schließt sich als Mittelabschnitt eine eingeübte, durch irgendeinen Umgebungsbestandteil gesetzte Arbeitsvermehrung an, die ohne weiteres die Aufhebung der Schwankung bewirkt.

Die unabhängige Vitalreihe zweiter Ordnung dagegen sowie überhaupt jede Vitalreihe höherer Ordnung schaltet sich stets in eine solche erster Ordnung ein. Bildet die eingeübte Arbeitsvermehrung für die Vitalreihe erster Ordnung die Mitteländerung, so bedeutet sie für die Vitalreihe höherer Ordnung nur einen Vorabschnitt; erst mit einer Abänderung der eingeübten Arbeitsvermehrung, des Komomentes, beginnt die Vitalreihe höherer Ordnung selbst; alsdann folgen im Mittelabschnitte erst später eingehend zu erwähnende vermittelnde Änderungen, die zu einem neuen Komomente führen. Mit der Schaffung dieses Komomentes schließt die Vitalreihe höherer Ordnung ab, und nun erst vermag auch die sie gewissermaßen einschließende Vitalreihe erster Ordnung abzulaufen.

Die physiologischen Endbeschaffenheiten der Abschnitte einer Vitalreihe höherer Ordnung, also diejenigen des Anfangsabschnittes, des vermittelnden Teiles und des Abschlusses, sind maßgebend für die „begriffliche" Charakteristik einer Wahrnehmung oder einer Vorstellung.

Im Falle einer Wahrnehmung hängen die Endbeschaffenheiten ab: erstens von dem Reize aussendenden Umgebungsbestandteile, zweitens von dem Zustande eines zentralen Gebietes des Nervensystems oder eines zentralen Teilgebildes unmittelbar vor der Reizwirkung. Dieser Zustand kann als die Vorbereitung, jener Umgebungsbestandteil, sofern er an der Bestimmung der Endbeschaffenheit beteiligt ist, als die Komplementärbedingung für sie bezeichnet werden.

Im Falle einer Vorstellung ist die Endbeschaffenheit eines Teilsystems bedingt durch eine sekundär erfolgende Änderung und dann wieder durch die im Augenblicke des Auslösungsbeginnes vorhandene Verfassung des nervösen Gebildes.

Die geübte Systemänderung ist die besser vorbereitete und verlangt vor weniger geübten denkbaren Änderungen den Zeitvorsprung.

Nicht jede Änderung hebt eine bestehende Vitaldifferenz auf. In diesem Falle schließen sich weitere Änderungen an, jede folgende von geringerem Übungswerte. Die Endbeschaffenheit ist unter sonst gleichen Umständen der Anfangsbeschaffenheit um so mehr angenähert, je geübter sie ist, je weniger das nervöse System ermüdet ist, vor je kürzerer Zeit sie gesetzt war, je mehr sie auf einer Entwicklungslinie des Nervensystems liegt. „Die Kontinuität der individuellen und menschlichen psychologischen Entwicklung" ist dadurch gewährleistet, daß jedes nervöse System sich immer nur „im Sinne und im Umfang seiner Vorbereitung" zu behaupten vermag.

Petzoldt drückt diese Tatsache so aus: „Bei der Konkurrenz der Endbeschaffenheiten um ihre Verwirklichung siegt die meistvorbereitete." In Fällen, wo durch die Endbeschaffenheiten begriffliche Charakteristiken bestimmt sind, heißt das auch — natürlich in bildlichem Sinne —: „Im Kampf der Begriffe um ihre Anwendung überwindet der jeweilig stärkste."

Eine überaus wichtige Eigentümlichkeit des Nervensystems besteht darin, daß dasselbe von der Aufhebung der unerheblicheren Vitaldifferenz zu der der erheblicheren übergeht. Avenarius bezeichnet dieses Verhalten des zentralnervösen Systems, sofern dieses sich unter Bedrohung seines Bestandes zu behaupten vermag, als die Selbsteinstellung desselben. Das System stellt sich auf die jeweilig erheblichere Vitaldifferenz-Aufhebung ein. Mit anderen Worten: Es erlangt in der Konkurrenz abhängiger Vitalreihen jeweilig die erheblichste, die Dominante, den Vortritt. „Sie beherrscht unter Umständen eine Zeitlang alle Eindrücke und verleiht ihnen eine eigene Färbung."

Petzoldt hat den interessanten Nachweis geliefert, daß mit dem Dominieren von jeweilig nur einer unabhängigen Vitalreihe eine wichtige psychologische Tatsache zusammenhängt, die Herbart als die Enge des Bewußtseins bezeichnet hat, und daß ferner die Bedingungen für die Enge des Bewußtseins auch zugleich Bedingungen für die Einheit des Bewußtseins sind. Diese kann nur soweit bestehen, als jeweilig nur eine einzige unabhängige Vitalreihe höherer Ordnung im Ablauf ist, der in jedem Zeitteil das ganze zentralnervöse System zur Verfügung steht. Enge und Einheit des Bewußtseins sind der psychische Ausdruck für die bis an die Grenzen des Möglichen gesteigerte Fähigkeit des normalen zentralnervösen Systems, unter Umständen in jedem Falle einer Bedrohung alle seine Kräfte in den Dienst seiner Behauptung stellen zu können.

Wir haben nun noch etwas eingehender über die Vermittlung der Aufhebung einer Vitaldifferenz höherer Ordnung zu sprechen.

Eine Vitaldifferenz kann zunächst unabhängig vom Zentralnervensystem aufgehoben werden. So z. B., wenn der die Vitaldifferenz bewirkenden Umgebungsänderung eine neue Umgebungsänderung entgegentritt, die das Nervensystem wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurückversetzt.

Weit interessanter ist jedoch die Tatsache, daß das Nervensystem selbst über die Mittel zur Vitaldifferenz-Aufhebung verfügt. Dadurch erst tritt die biologische Bedeutung der dem Denken zugrundeliegenden physiologischen Vorgänge klar zutage.

Das Nervensystem kann seine Vitaldifferenzen aufheben:

I. Durch ektosystematische Änderungen, d. h. durch Änderungen, die zwar in den Anfangsgliedern vom Zentralnervensystem abhängig sind, aber im weiteren Verlaufe sich außerhalb vollziehen. So z. B., wenn sich an ein Erwägen und Überlegen Bewegungen der Gliedmaßen anschließen, die zum Auffinden eines vermißten Gegenstandes führen.

II. Durch endosystematische Änderungen, d. h. durch Änderungen, die ganz innerhalb des zentralen Nervensystems verlaufen.[1]) So z. B., wenn der Philosoph ein ihn verfolgendes Problem immer wieder durch intensives Denken zu lösen versucht.

A. Innerhalb der ektosystematischen Änderungen unterscheidet Avenarius wieder drei Fälle:

A 1. Fixierung des Abhängigkeitsverhältnisses zwischen dem Zentralsystem und der der Umgebung angehörenden Änderungsbedingung. Es kann das dadurch geschehen, daß die Richtung auf die Änderungsbedingung R_1 oder auch diese Änderungsbedingung R_1 selbst festgehalten wird, oder daß von R_1 andere Änderungsbedingungen, die R_1 entfernen, ändern oder vernichten könnten, ferngehalten werden.

A 2. Permutation des Abhängigkeitsverhältnisses zwischen dem Zentralsystem und der Änderungsbedingung. In diesem Falle vertauschen die Änderungen des Nervensystems ein R_1 gegen ein R_2 oder verändern die Stellung des Organismus zu R_1.

A 3. Transformation des Abhängigkeitsverhältnisses. Ektosystematische Änderungen vernichten R_1 oder gestalten R_1 um oder ändern den Abstand zwischen dem Organismus und R_1, oder aber es akkommodieren sich peripherische Sinnesorgane an R_1.

Die ektosystematischen Änderungen sind also diejenigen, die in dem praktischen Verhalten des Menschen zum Ausdruck kommen.

Weit mehr interessieren uns

B. die besonderen Fälle innerhalb der endosystematischen Vermittlungen, die im theoretischen Verhalten des Menschen die eigentliche Rolle spielen.

B 1. Änderungen infolge transitorischer Funktionsausbreitung — funktionelle endosystematische Änderungen — und zwar:

a) Herbeiführung eines vorübergehenden anderen Ernährungsverhältnisses;

b) Weiterleitung der zugeführten Änderung von den primär ergriffenen Teilsystemen auf andere.

B 2. Änderungen infolge vermehrter oder verminderter Übung — formelle endosystematische Änderungen — und zwar:

a) Änderung des Entwicklungswertes der in positiv zunehmender Schwankung — d. h. in wachsender Entfernung aus der Systemruhe auf Grund vermehrter Übung oder vermehrter Ernährung — begriffenen Teilsysteme;

b) Änderung der Entwicklungsrichtungen des Zentralnervensystems überhaupt. —

Je kleiner die Permutationen und Transformationen sind, um so schneller erfolgen sie. Die funktionellen Änderungen sind im allgemeinen schneller als die auf geänderter Übung beruhenden formellen Änderungen.

Über die Zusammensetzung der auf eine Vitaldifferenz folgenden Änderungsreihe entscheidet, wie schon oben hervorgehoben wurde, die größere Geschwindigkeit, mit der eine der angeführten Änderungen einzutreten vermag. Die Reihe setzt sich so lange fort, bis eine Änderung auftritt, die die formalen Bedingungen der Vitaldifferenz-Aufhebung erfüllt.

Wir haben nunmehr festzustellen, inwiefern die angeführten Änderungen wirklich die Vitaldifferenz-Aufhebung vermitteln, indem sie zugleich die formalen Bedingungen zur Aufhebung erfüllen. Zu dem Zwecke haben wir wieder die einzelnen Fälle der ektosystematischen und diejenigen der endosystematischen Änderungen, also die Fälle unter A und B, ins Auge zu fassen. Trotz der bedeutsamen Rolle, welche jene im täglichen Leben spielen, wollen wir doch nur den für die höheren Geistesfunktionen bedeutsamen Änderungen unter B unsere besondere Aufmerksamkeit widmen.

B 1a. Bei unerheblichen Arbeitsschwankungen können entsprechende funktionelle Ernährungsänderungen zu einer Änderung des Zentralnervensystems führen, die die Schwankungen aufzuheben vermag.

B 1bα. Werden durch die Umgebung unerhebliche Vitaldifferenzen vermindert oder gesetzt, während bereits erheblichere Vitaldifferenzen bestehen, denen die Umgebungsänderungen nur unvollkommen entsprechen, dann kann das Teilsystem zur Lösung der erheblicheren Vitaldifferenz überspringen; es läßt die unerheblichere unbeachtet und tauscht diese gegen die erheblichere ein. Es breiten sich dabei die Änderungen, welche einem Teilsysteme durch eine geringfügige Vitaldifferenz gesetzt waren, auf andere Teilsysteme aus, wodurch dann eine der erheblicheren Vitaldifferenzen zur Aufhebung dargeboten wird.

Avenarius bezeichnet dieses Verhalten als Komomenten-Eintauschung. Wir erinnern daran, daß Avenarius unter dem partialsystematischen Komoment eine physiologische Änderung eines zentralen Teilsystems versteht, die imstande ist, eine ihm periodisch regelmäßig gesetzte Vitaldifferenz, und zwar eine Ernährungsschwankung ebenso regelmäßig und in täglicher Wiederkehr hinreichend gleichmäßig aufzuheben. Das Verhalten der Komomenten-Eintau-

[1]) Unerhebliche Innervationen der mannigfaltigsten Muskelgruppen, namentlich der Muskulatur der Gefäße, der Atmungswerkzeuge usw. können dabei immerhin vorhanden sein.

schung haben wir bereits oben im Falle der Selbsteinstellung[1]) angedeutet. Ein Beispiel möge die Komomenten-Eintauschung beleuchten:

Das regelmäßige Erscheinen eines Herrn und dessen Hundes hat einem Knaben zwei Teilsysteme entwickelt, ein erstes, das der Wahrnehmung des Herrn, und ein bedeutungsvolleres zweites, das den Erlebnissen mit dem Hunde zugeordnet ist. Die den beiden Teilsystemen innerhalb der Bedingungen des Schlafes gesetzten Ernährungsschwankungen werden durch die mit dem Erscheinen des Herrn und seines Hundes zusammenhängenden Arbeitsschwankungen beseitigt, sie werden komomentiert. Erscheint nun gelegentlich einmal der Herr ohne seinen Hund, so sind zwar die Bedingungen vorhanden, um die unerhebliche Ernährungsschwankung, nicht aber um die erheblichere zu komomentieren; es breitet sich also die mit dem Erscheinen des Herrn zusammenhängende Arbeitsschwankung alsbald auf das zweite, den Erlebnissen mit dem Hunde zugeordneten Teilsysteme aus und bietet jetzt eine weit erheblichere Vitaldifferenz zur Aufhebung dar.

B 1b β. Enthält eine für ein Teilsystem c_1 gesetzte Arbeitsvermehrung einen Bestandteil, der für ein anderes Teilsystem c_2 den Wert einer schon eingeübten Änderungsform hat, so kann jenes erste Teilsystem c_1 von seiner Vitaldifferenz durch die Ausbreitung der Änderung auf das zweite Teilsystem c_2 befreit werden. Setzt nun die von c_2 übernommene Änderung diesem keine neue Vitaldifferenz, variiert sie also nicht die von c_2 eingeübte Schwankung, so ist die ursprünglich für c_1 gesetzte Vitaldifferenz für das Gesamtsystem überhaupt aufgehoben.

Das Komoment von c_2 vertritt also durch Übernahme der Änderung das — variiert gewesene — Komoment von c_1. Avenarius bezeichnet dieses Verhalten Komomenten-Vertretung.

Eine solche Komomenten-Vertretung liegt z. B. vor, wenn Hegel die Sterne einen „Licht-Ausschlag" nennt, „so wenig bewunderungswürdig als einer am Menschen"; oder wenn Angehörige eines unkultivierten Stammes die Bewegung des rollenden Steines durch einen diesem einwohnenden Geist oder eine ihm einwohnende Seele zu begreifen suchen. Eine Komomonten-Vertretung ist es aber nicht minder, wenn Newton den Gedanken faßt, daß die Mondbewegung ihrer unbekannten Natur nach dieselbe sei wie die bekannte Bewegung des fallenden Steines.

Sind nun auch die Abänderungen, die die vertretenden Komomente hierbei erfahren, nur unbedeutend, so dürfen sie doch keineswegs ganz vernachlässigt werden. Petzoldt zieht daher die Bezeichnung „Komomenten-Anpassung" dem Ausdrucke Komomenten-Vertretung vor. Freilich ist zu beachten, daß dies nicht die einzige Anpassungsweise ist. Psychisch entspricht der Komomenten-Anpassung die Ausdehnung eines Begriffes auf ähnliche Verhältnisse, eine sogenannte „Begriffsanpassung". Es wird dabei das Komoment „zur Aufhebung ähnlicher Vitaldifferenzen unter entsprechender Umbildung verwendet, es wird ihnen — den Vitaldifferenzen höherer Ordnung — angepaßt.

Von nicht geringerer Bedeutung sind die Fälle B 2.

B 2a. Beruht eine Vitaldifferenz auf der Wiederkehr einer von der bisherigen Übungsrichtung abweichenden Änderungsbedingung, so kann sie durch endosystematische Änderungen, sofern diese auf Übung beruhen, aufgehoben werden. Ist nun die Wiederkehr verhältnismäßig gleichmäßig, so kann eine Arbeitsvermehrung eingeübt werden, ein neues Komoment entwickelt werden.

Avenarius nennt diesen Vorgang Komomenten-Erwerb. Derselbe bedeutet eine Anpassung des nervösen Systems an eine veränderte Umgebung oder auch an neue Verhältnisse innerhalb des Systems selbst, wie sie durch dessen Entwicklung bedingt werden. Psychologisch handelt es sich um die Begriffsbildung. Das Denken „paßt sich" durch Umbildung von Begriffen entweder der Umgebung oder auch psychischen Akten selbst an. Ein Unbekanntes wird dabei allmählich zu einem Bekannten, ein Ungewisses zu einem Gewissen, ein Ungewohntes zu einem Gewohnten.

Petzoldt hebt noch eine Unterart des Komomenten-Erwerbs hervor. Häufig „wird ein neues Komoment entwickelt, dessen Komponenten zum größeren Teil auch die des ursprünglichen, zum Teil aber neu erworbene sind. Die Systemänderung des ursprünglichen Komoments braucht nämlich infolge der Neubildung nicht zurückgebildet zu werden, sondern kann dem System erhalten bleiben". Es handelt sich hierbei um eine neue Art der Begriffsanpassung, um eine Differenzierung eines Anfangsbegriffes, die zur Bildung eines Gattungs- und Artbegriffes führt. Diese Differenzierung beruht zum Teil auf den Merkmalen und Kennzeichen des ursprünglichen Begriffes, zum Teil auf neu gefundenen Merkmalen. Die Entstehung einer Über- und Unterordnung der Begriffe läßt erkennen, daß die Begriffe „nicht nur durch den Inhalt, sondern auch durch den Ursprung miteinander verwandt sind", daß es also „eine natürliche Abstammung der Begriffe voneinander" gibt.

B 2b). Auch wenn die Arbeitsänderung relativ ungleichmäßig wiederkehrt, kann eine mit ihr gesetzte Vitaldifferenz durch endosystematische Änderungen aufgehoben werden, sofern sie auf Übung beruhen. Die auftretenden Arbeitsabweichungen können dann von erheblichen Vitaldifferenzen zu unerheblichen herabgesetzt

[1]) die sowohl endosystematischer wie ektosystematischer Art sein kann.

werden. Das Eintreten dieser negativen Komomentierung beruht hier auf ungenügender Übung; gleichzeitig übernehmen andere, jederzeit mitsetzbare Änderungsformen die Funktionen der negativ komomentierten und werden durch Mehrübung im Sinne einer zunehmenden, einer positiven Komomentierung weiterentwickelt.

In diesem Falle haben wir es mit einem Komomenten-Wechsel zu tun. Derselbe bedeutet eine Änderung der Entwicklungsrichtung des zentralnervösen Systems. Durch Übungsverminderung werden ehemalige Hauptteilsysteme zu Nebenteilsystemen zurückgebildet, während andererseits frühere Nebenteilsysteme durch wachsende Übung zu Hauptteilsystemen umgebildet werden. Psychologisch heißt das: es werden Denkgewohnheiten umgeformt, es findet ein Interessenwechsel statt; frühere „Hauptsachen" werden zu „Nebensachen" und umgekehrt.

Zwei Änderungsformen des Nervensystems sind besonders geeignet, jene Funktion zu übernehmen:

α) Änderungen, die von der Umgebung relativ unabhängig sind, die einen vorwiegend zentralen Ursprung haben, sog. Independenten.

β) Änderungen, die zwar durch die Umgebung bedingt sind und von der Umgebung abhängig bleiben, aber nur von den sich am meisten wiederholenden Elementen der Umgebungsbestandteile ausgebildet werden, sog. Dependenten.

Independenten und Dependenten sind Schutzformen von höchstem Werte. Sie vermögen mannigfaltige und sehr erhebliche Vitaldifferenzen aufzuheben. So beseitigt der Begriff der „Gottheit", der dem Gläubigen durch keine Umgebungsänderung erschüttert werden kann, mit Leichtigkeit die schwierigsten „Welträtsel". Ebenso vermögen allgemeine Begriffe und begriffliche Zusammenhänge, die aus den Erfahrungen über die gleichmäßig wiederkehrenden Bestandteile der Umgebungskombinationen stammen, sowie allgemeine Verhaltungsmaßregeln gar manche theoretische und praktische Schwierigkeit erfolgreich zu heben. Besonders charakteristisch für die Ausbildung solcher Schutzformen ist die Sehnsucht nach Ruhe und Unveränderlichkeit.

„Wie es sich ja nur um verschiedene Arten von Schutzformen handelt, so sind es also im Grunde eben nur verschiedene Formen des gleichen „Bedürfnisses" nach dem „der Veränderung Entzogenen", was beispielsweise bei den Buddhisten als „Sehnsucht" nach dem Nirwana, bei Platon als auf die an sich selbst ewig daseiende absolute Wesenheit (die Idee) gerichteter „Eros", bei der griechischen Philosophie der Verfallzeit als „Sehnsucht" nach höherer Offenbarung, bei den älteren Christen als „Sehnsucht" nach Erlösung vom Zustande der Vergänglichkeit, bei Spinoza als „amor erga rem aeternam et infinitam", bei den modernen „echten und wahren" Pessimisten als „Sehnsucht" nach der Unendlichkeit, bei dem Naturforscher als das „Suchen" nach Gattungsbegriffen und Naturgesetzen erscheint."

Hiermit haben wir eine Anzahl von Weisen kennen gelernt, in denen eine Vitaldifferenz-Aufhebung vermittelt werden kann. Es erübrigt nun, noch kurz auf die Finaländerung einzugehen.

Entweder führt dieselbe das variierte Komoment wieder zurück in das unvariierte Komoment — Fall der Restitution — oder die Finaländerung bildet einen neuen Aufhebungswert — Fall der Substitution —. Beide Fälle können ektosystematisch oder endosystematisch bedingt sein.

Wir haben bereits oben einen allgemeinen Satz ausgesprochen über die Zusammensetzung der auf eine Vitaldifferenz folgenden Änderungsruhe. Dieser Satz kann jetzt bestimmter so ausgedrückt werden:

Soll bei gegebener Vitaldifferenz höherer Ordnung das Zentralnervensystem sich vollständig behauptend gedacht werden, so muß es, wenn keine Art ektosystematischer Medialänderungen eine Finaländerung zu bedingen vermochte, zu irgendeiner Art endosystematischer; wenn keine Art funktioneller, zu irgendeiner Art formeller Medialänderungen übergehend gedacht werden. — Und ebenso muß die Finaländerung, wenn sie nicht als von restitutiver Art angenommen werden kann, als von substitutiver Art angenommen werden.

Eine Vitalreihe erster Ordnung ist eine höchst primitive Reaktionsweise, sie besitzt keine Spur von dem, was eine Entwicklung kennzeichnet. Ganz anders steht es mit den Vitalreihen höherer Ordnung, mit denen stets eine mehr oder weniger beträchtliche Umbildung des nervösen Systems verknüpft ist. Ein in relativ stabiler Lage befindliches zentrales Teilsystem erleidet irgendeine Störung, die Störung wird oft auf Umwegen und manchmal erst nach längerer Zeit gehoben; gleichzeitig aber ist jenes Teilsystem und wohl auch ein mit ihm verbundenes Teilgebilde mehr oder weniger umgewandelt, und zwar im Sinne vermehrter Anpassung an äußere oder innere Umstände. Der Entwicklungscharakter tritt bei der verhältnismäßig schnell sich vollziehenden Komomenten-Vertretung nicht so deutlich hervor wie bei den ziemlich langsam verlaufenden Fällen des Komomenten-Erwerbs und des Komomenten-Wechsels.

In der Komomenten-Vertretung wird ein Unbekanntes zwar auf ein Bekanntes zurückgeführt, aber dieses bleibt jenem gegenüber noch als „dasselbe" charakterisiert. Ist die Komomenten-Vertretung wiederholt erfolglos geblieben, dann sucht sich das nervöse System durch Komomenten-Erwerb zu behaupten. Ein ursprünglich „befremdender", „beunruhigender", „unbegreiflicher" Inhalt verliert durch „Neugewöhnung" allmählich seine negative Charakteristik und wird so zum „be-

griffenen", „bekannten", „vertrauten" Inhalte. Kehrt das „Befremdende", „Beunruhigende" nur unregelmäßig wieder, so befreit sich das nervöse System von ihm durch Komomenten-Wechsel.

Avenarius schließt aus der Umbildung, die die Vitalreihen im Laufe des individuellen und des menschheitlichen Lebens, soweit dieses überblickbar ist, erfahren, und zwar namentlich aus der Umbildung des Mittel- und Endabschnittes, daß die menschliche Entwicklung wesentlich durch innere Faktoren bedingt ist und bei Konstanz der äußeren Faktoren ihr Ziel in sich selbst trägt.

Aus dem mittleren Abschnitte fallen nämlich solche Glieder aus, die zur Herbeiführung des die Vitaldifferenz aufhebenden Endgliedes nichts beitragen; dadurch wird die Reihe vereinfacht und erfolgsgemäßer. Sie setzt sich mehr und mehr nur aus solchen Gliedern zusammen, „die zur Herbeiführung eines schnellen, einfachen und unausbleiblichen Abschlusses unentbehrlich sind". Ferner nimmt der Endabschnitt mehr und mehr einen unveränderlichen Wert an. Mit anderen Worten: Die Begriffe und Gesetze werden im Laufe der wissenschaftlichen Entwicklung immer schärfer gefaßt; das Neue und Unbekannte wird immer schneller auf Bekanntes zurückgeführt; die Differenzierung der Begriffe führt zu größerer Haltbarkeit, Festigkeit und Konstanz derselben.

Die allgemeinere Form, in der eine Annäherung an unveränderliche Erkenntnisse sich vollzieht, besteht zunächst im Anwachsen von Merkmalen durch Verfeinerung der Wahrnehmung und der Unterscheidung, dann in fortschreitender Ausbildung, Umbildung und Differenzierung der Anfangsbegriffe; die spezielleren Formen sind die „Herausarbeitung des Wesentlichen, des Gesetzmäßigen, des reinen Falles; die Herabsetzung der Abweichungen zu etwas Unwesentlichem und Gleichgültigem; die Bestimmung des Gattungsbegriffes ... zum eigentlichen Erkenntnisgegenstand; „die Differenzierung der Gattungsbegriffe ... durch Einführung besonderer Bezeichnungen".

Auf psychischem wie auf physiologischem Gebiete bilden sich, wie Avenarius es nennt, „vollkommene Konstanten" aus.

Eine Endbeschaffenheit, die von einer bestimmten Aussage begleitet ist, hängt, wie wir schon mehrfach betont haben, von den der Umgebung des Nervensystems angehörenden Komplementärbedingungen und von den durch die Struktur des Nervensystems gegebenen systematischen Vorbedingungen selbst ab. Ein bestimmter Umgebungsbestandteil, der keine entsprechende systematische Vorbedingungen antrifft, bleibt unbemerkt. Ist jedoch das nervöse System entwicklungsfähig, so vermag die wiederholte Einwirkung jenes ursprünglich unbemerkten Umgebungsbestandteiles schließlich doch eine Endbeschaffenheit auszubilden, die von einem seelischen Vorgange begleitet ist.

Die Entwicklung des nervösen Systems ist nun offenbar durch das Meistsichwiederholende der Komplementärbedingungen und das Meistsichwiederholende der systematischen Vorbedingungen bestimmt. Die menschheitliche nervöse Entwicklung erreicht dann ein natürliches Ziel, wenn das Meistsichwiederholende der beiden Bedingungsklassen zum Denkbarmeistwiederholenden geworden ist, und zwar, wenn die Bedingungsgesamtheit der Endbeschaffenheiten ausschließlich das Denkbarmeistsichwiderholende ohne jede nur gelegentlich auftretende Zumischung geworden ist.

Im Gegensatz zu Avenarius, der der Meinung ist, daß im Laufe der menschlichen Entwicklung das ganze Endglied einer Vitalreihe und eine ganze unabhängige Endbeschaffenheit eines Reihenabschnittes konstant zu werden vermöge, weist Petzoldt nach, daß es sich bei der Annäherung an „vollkommene Konstanten" nur um die einer festen Form sich nähernde Charakteristik ganzer Gruppen von Inhalten handeln könne, und zwar um ein allmähliches Konstantwerden der begrifflichen Charakteristik.

Keineswegs kann es sich um ein Konstantwerden psychischer Akte selbst handeln. Es werden sich ja immer mehr „neue Teile und Seiten der Umgebungsbestandteile zu Komplementärbedingungen erheben, mit der unendlichen Fülle ihrer Kombinationen eine immer reichere und feinere Gliederung der gesamten Endbeschaffenheitsformen und statt der Einförmigkeit einen immer bunten Wechsel hervorbringen, und reichste Mannigfaltigkeit und Abwechslung werden sich auch dann noch erhalten, wenn alles, was konstant werden kann, auch konstant geworden ist." Diese Konstanz kann sich aber nur auf solche Komponenten erstrecken, von denen der Charakter des betreffenden Inhalts oder seiner Teile abhängig ist. Nur die psychischen Bestände und deren physiologische Unterlagen werden zu Dauerformen; die Begriffe werden konstant.

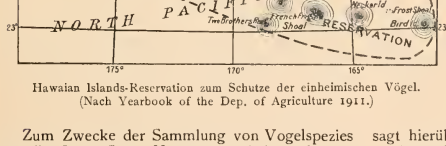
Ob die irdischen und kosmischen Verhältnisse die Verwirklichung eines solchen Zieles gestatten, können wir nicht unterscheiden. Jedenfalls besteht auf vielen Gebieten der Wissenschaft eine derartige Entwicklungstendenz. Daß es sich, wenn wir von einem Ziele reden, ja überhaupt nur um etwas Relatives, nicht etwa um ein Absolutes handelt, braucht kaum hervorgehoben zu werden. Die Erreichung eines Zieles bedeutet noch lange nicht die Erreichung eines letzten Zieles, sondern nur die eines vorläufig zu erwartenden Zieles. Von einem höheren Standpunkte aus kann jedes sogenannte Ziel immer nur als ein „angenähertes" gelten.

Die Bedeutung der Leistungen von R. Avenarius beruht darin, daß sie uns auf Grund weniger kaum zu beanstandender Hypothesen und auf Grund gesicherter Ergebnisse der Nervenphysiologie, der Psychophysik und der Selbst-

beobachtung ein auffallend klares Bild des dem Geistesleben zugrundeliegenden zentralnervösen Geschehens geben und gewissermaßen die Biomechanik des physiologischen Erkenntnisprozesses aufdecken. Die Wissenschaft wird auf die Dauer nicht achtlos an dem von jenem Philosophen begründeten und von Petzoldt ausgebesserten Bau vorübergehen dürfen.

Der Untergang des Albatros auf Laysan Island, Hawaiische Inseln. — Nachdem Expräsident Roosevelt durch Erlaß vom 3. Februar 1909 die zur Gruppe der Hawaiischen Inseln gehörenden Cure Island, Pearl- und Hermes Reef, Lysianski- oder Pell Island, Laysan Island, Mary Reef, Dowsetts Reef, Gardiner Island, Two Brothers Reef, French Frigate Shoal, Necker Island, Frost Shoal und Bird Island unter den Schutz des Department of Agriculture zum Zweck der Erhaltung der auf den genannten Inseln und Riffen (vgl. Kartenskizze) nistenden einheimischen Vögel gestellt hatte, wurde in dem erwähnten Erlaß das Jagen, Fangen, mutwillige Töten der Vögel und das Wegnehmen der Eier als strafwürdiges Verbrechen erklärt.

Leider scheint das Verbot nicht im geringsten beachtet worden zu sein, wie aus einem Bericht hervorgeht, den der Chef des Bureau of Biological Survey, H. W. Henshaw, an das Department of Agriculture erstattet hat und dem das nachfolgende entnommen ist.



Hawaian Islands-Reservation zum Schutze der einheimischen Vögel. (Nach Yearbook of the Dep. of Agriculture 1911.)

Zum Zwecke der Sammlung von Vogelspezies für die Jowa State University arbeitete in der Zeit vom 24. April bis 5. Juni 1911 eine unter Leitung von Prof. C. C. Nutting stehende Expedition auf Laysan Island, wobei geradezu grauenhafte Zustände enthüllt wurden, die, wenn die genannte Expedition nicht gerade dazwischen gekommen wäre, zu einer vollständigen Ausrottung des Vogelbestandes auf Laysan Island geführt hätte.

Laysan Island ist ein erhobenes Korallen-Atoll auf zweifellos vulkanischer Basis, ungefähr 2 Meilen lang und $1^1/_2$ Meilen breit. Seine Zentrallagune, die mit dem Ozean nicht verbunden ist, bedeckt etwa 100 acres. Nicht weit von ihr ist ein Teich süßen Wassers, der einen Lieblingsaufenthalt der Lysan-Krieckente und des Brachvogels ist. Von Landvögeln, die noch vor wenigen Jahren etwa 100 Individuen stark waren, sind nur noch etwa ein Dutzend vorhanden. Von den dort nistenden Seevögeln sind zwei Varietäten des Albatros weitaus die bemerkenswertesten. Die eine Art, der schwarzfüßige Albatros, bewohnt hauptsächlich den Pazifischen Ozean, kommt aber auch zahlreich an der Küste von Alaska bis Kalifornien vor. Die andere Art, der Lysan Albatros (Diomedea immutabilis) ist hauptsächlich auf den mittleren Pazifik beschränkt, ist aber auch an der Küste von Niederkalifornien beobachtet.

Die beiden Spezies, die auf Laysan bis vor kurzem allen nur verfügbaren Raum einnahmen, waren zugleich die Hauptquelle der wertvollen Guanolager der Insel. Die Lager wurden 1890 von der Hawaiischen Regierung gepachtet, wurden auch mehrere Jahre nutzbringend abgebaut, sind aber heute völlig erschöpft.

Als Prof. William A. Bryan vom Oahu College in Honolulu und Mitglied der oben erwähnten Nutting-Expedition, Laysan 1910 besuchte, fand er, daß über die Hälfte der Albatros-Kolonie von Federjägern ausgerottet war. Diese waren auf der Insel im Mai 1909 gelandet und begannen sofort ihr Vernichtungswerk. Bis zum Herbst des Jahres hatten sie über 300000 Vögel getötet. Das brutale Abschlachten erstreckte sich aber keineswegs auf den Albatros allein, alle Arten der Meerschwalbe, Sturmvögel, Wasserscherer, Tropenvögel, Tölpel, Fregattenvogel, Brachvogel, Enten, sowie zahlreiche kleinere Vögel fielen diesen Bestien in menschlicher Gestalt zum Opfer." Bryan sagt hierüber in seinem Bericht an das Departm. of Agriculture: „Die Spuren des Abschlachtens seitens fremder Federjäger sind überall zu sehen. Eines der früher von der Guano Kompanie benutzten Gebäude, das später als „Warenlager" für die Wilddiebe diente, steht noch. Obgleich eine Seite desselben von den Leuten des Schiffes „Thetis" herausgerissen wurde und dem Wetter freies Spiel gestattet, konnte man doch noch sehen, daß der Raum mit Tausenden von Flügelpaaren des Albatros gefüllt ist. Obgleich wertlos geworden, zeigen diese Reste doch an, daß sie von den Vögeln abgeschnitten wurden, deren halbgebleichte Skelette zu Tausenden auf Haufen über die ganze Insel zerstreut lagen." In welch scheußlicher Weise diese Kerle zu Werke gingen,

geht aus dem Bericht Prof. Dill's an die gleiche Stelle hervor; dort heißt es: „Eine alte Zisterne im hinteren Teil eines der Gebäude ist ein stummer Zeuge der Scheußlichkeiten und Grausamkeit, mit welcher diese herzlosen Piraten die Flügel von den lebenden Vögeln abschnitten, um diese dann an Verblutung zugrunde gehen zu lassen. In dieser trockenen Zisterne blieben die flügellosen, lebenden Vögel zu Hunderten, um langsam zu sterben. Auf diese Weise wurde das der Haut zunächst liegende fette Gewebe aufgebraucht, so daß die Haut ganz frei von Fett wurde und deshalb keine oder nur wenig Reinigung nötig wurde. Noch mancher andere revoltierende Anblick bot sich den Leuten dar, wie die Überbleibsel junger Vögel, solche mit gebrochenen Beinen und deformierten Schnäbeln. Knüttel, Netze und andere bei diesem Abschlachten benutzte Instrumente lagen überall umher; auch standen Hunderte von Kisten zur Verschiffung der Vogelbälge im Gebäude, so daß es den Augenschein hatte, als ob das Zerstörungswerk solange fortgesetzt werden sollte, als noch überhaupt Vögel da waren."

Im Januar 1910 wurde durch die Ankunft des U. S. Zollkutters „Thetis" diesem verbrecherischen Treiben ein Ende gemacht und 23 Wilddiebe arretiert und nach Honolulu gebracht, zusammen mit dem Gefieder, das zur Verschiffung nach Japan gehen sollte. Auf diese Weise wurde Gefieder von za. 259000 Vögeln konfisziert. Da kurz vorher auch auf Lysianski Island die Wilddiebe zu ähnlichem Zweck gehaust hatten, um das Gefieder an europäische Hutfabriken zu verkaufen, nimmt Henshaw an, daß insgesamt wohl 1 Million Seevögel vernichtet wurden.

Es wird abzuwarten sein, ob die Bemühungen des Departm. of Agriculture, den Kongreß zu veranlassen auf Laysan Island einen Schutzwächter (game warden) nebst einem Assistenten zu stationieren, von Erfolg gekrönt sein werden oder nicht, bezw. ob es sich durchführen läßt, daß ein Kutter zwischen Laysan, den anderen hawaiischen Inseln und Honolulu, einen Beobachtungsdienst unterhalten kann, der diesen Schlächtereien die Spitze bietet, widrigenfalls die letzte Stunde für alle auf diesen Inseln nistenden Vögel in absehbarer Zeit geschlagen haben dürfte, ähnlich wie dies auf Marcus Island der Fall war, wo, laut einem Bericht von Prof. Bryan, innerhalb 6 Jahren eine Albatros-Kolonie von gleicher Größe wie jene auf Layson Island, durch Federjäger vollständig ausgerottet wurde.

Denver, Colo. Charles L. Henning.

Korn und Roggen. — Seit die ersten neolithischen Volker sich nördlich der Alpen niederließen, im Walde rodeten und auf den neugeschaffenen Feldern fremdartige Pflanzen säten, fremdartige Tiere im Walde weiden ließen und ausgewählte Stämme und Stöcke herausheben, seitdem ist die Vegetationsgeschichte Mitteleuropas in ihren Hauptzügen abhängig von der Wirtschaftsgeschichte. Die meisten sammelnden Botaniker haben freilich bis in die neueste Zeit von der Flora des urbaren Landes nur die Unkräuter gesehen, die Feldfrüchte dagegen vernachlässigt. Wenn man bedenkt, daß allein die Hauptgetreidearten (Roggen, Weizen, Gerste und Hafer) ungefähr den vierten Teil des deutschen Bodens in dichten Beständen überziehen, so wird man ein Vegetationsbild, das diese ausschließt, nicht für naturgemäß anerkennen; davon abgesehen, daß die Unkrautflora, die von allen Sammlern berücksichtigt wird, in ihren biologischen, geschichtlichen und geographischen Beziehungen gar nicht zu verstehen ist, wenn man sie von den Kulturgewächsen getrennt studiert.

In der nichtbotanischen Literatur gibt es über kaum eine Pflanzengruppe so viele Notizen, wie über die Getreidearten. Und da die nichtbotanische Überlieferung in Mitteleuropa ungefähr anderthalb Jahrtausend weiter zurückreicht als die botanische, so läßt sich gerade die Geschichte jener von so manchem Floristen beiseite gelassenen Kulturgräser vollständiger und sicherer ermitteln, als die der allermeisten anderen Gewächse. Ein wesentlicher Mangel haftet aber diesen Geschichtsquellen an; ihre Namen sind oft nicht eindeutig. Ich habe gelegentlich darauf hingewiesen, daß das französische Escourgeon, jetzt unfraglich die sechszeilige Gerste, während des Mittelalters wahrscheinlich Spelz bedeutet hat, und daß unter Kernen, womit in Württemberg seit unvordenklicher Zeit der geschälte Spelz bezeichnet wird, im 16. Jahrhundert in Lothringen die dreschbare Gerste (Hordeum coeleste) verstanden ist. Mehrdeutig ist vor allen das häufige Wort Korn. Es soll eigentlich alles Getreide zusammen bezeichnen, wird aber tatsächlich fast überall im Deutschen Reiche als Eigenname des Roggens gebraucht. Ausnahmen kommen vor. So versteht man auf dem Hundsrück über Boppard unter Korn ein Saatgemenge von Roggen und Spelz. Aber solche Ausnahmen sind selten.[1]) Selbst am Oberrhein, wo das gemeine Volk durchweg Weizenbrot ißt, verstehen die Bauern der meisten Landschaften unter Korn den Roggen. Das vielerwärts hier übliche Gemenge von Weizen und Roggen wird Molzer oder Mulzer genannt, und die Elemente desselben heißen Weizen und Korn. Als allgemeiner Ausdruck für Getreide überhaupt ist Frucht üblich.

Für die Vegetationsgeschichte wäre es nun wichtig zu wissen, inwieweit man Korn in Urkunden mit Roggen gleichsetzen darf, und wie sich das Latein der älteren Quellen zu diesem Sprachgebrauche verhält, ob auch da gelegentlich ein Wort von ursprünglich weiterer Bedeutung im Sinne von Secale (Roggen) gebraucht ist. In

[1]) Daß sogar Gerste schlechthin Korn heißen kann, berichtet Schlatter im Jahresberichte d. St. Gallischen Naturw. Gesellsch. 1893/1894.

Frankreich, aus dem ja unser Urkundenlatein mindestens in gleichem Maße übernommen wurde, wie direkt aus Italien, ist heutigentags kein Wort vorhanden, welches genau unserem Weizen entspräche, weil man dafür entweder Ausdrücke gebraucht, die nebenher noch eine allgemeinere Bedeutung haben, wie Froment und Blé, oder Spezialnamen für einzelne Sorten wie Touzelle, Pétanielle. Wie stellt sich nun die Bedeutung von Korn und analogen lateinischen Wörtern in den Urkunden Westdeutschlands, namentlich in den Landschaften, die nach französischer Sitte trockenes Weizenbrot zum Weine essen? Die älteste Flora von Deutschland, Hieronymus Bocks Kräuterbuch von 1539, gibt folgende Auskunft: unter Korn verstehe man im Elsaß den Weizen nebst dem Amelkorn, im Westrich Spelz oder ein Gemenge von Spelz und Dinkel, zwischen Speier und Worms Roggen. Mit Amelkorn ist Triticum dicoccum, mit Dinkel Triticum monococcum (nicht spelta!) gemeint. Was das Westrich betrifft, so reicht es ostwärts an die Landschaften heran, in welchen man jetzt das Spelz-Roggen-Gemenge als Korn bezeichnet. Merkwürdig ist Bocks Angabe für das Elsaß. Sie zeigt, wie prekär die aus Geschichtsquellen geschöpften Daten sind. Hätten wir keine andere Nachricht, so würden wir unfraglich Bocks Angabe für das ganze Elsaß gelten lassen und hätten infolgedessen eine falsche Vorstellung, die vielleicht auf keine Weise berichtigt werden könnte. Gegenwärtig gilt, wie schon gesagt,[1]) im Elsaß als Regel, daß Korn s. v. w. Roggen bedeutet. Nur am Fuße des Jura im Elsgau, der im Mittelalter nicht zum Elsaß gerechnet wurde, wurde nach Krzymowskis Ermittlungen bis ins 19. Jahrhundert hinein unter Korn der Spelz verstanden, für den erst in allerjüngster Zeit dort der Name Dinkel Eingang findet. Die Gleichsetzung von Roggen mit Korn geht aber zeitlich über Bock zurück. Die 1710 erschienene Topographie des Elsaß von F. R. v. Ichtersheim, welche ungefähr die Zustände um 1690 schildert, bezeichnet Roggen als Korn, wenigstens in dem vom Unterelsaß handelnden Teile. Über Bock hinaus führt uns zunächst Otto Brunfels in dem 1536 zu Straßburg erschienenen 3. Bande seiner Herbarum verae Eicones, wo der Roggen abgebildet ist mit der Legende Siligo, Rocken oder Korn. Sodann heißt es in einer 1518 zu Straßburg erschienenen Übersetzung des Petrus de Crescentiis „Rocken nennet man im latin Siligo, und im teutschen Korn". Bald nach Bock, 1554, ist bei W. Rihel in Straßburg eine Ausgabe des Amatus Lusitanus erschienen, in welche deutsche Pflanzennamen, z. T. ausgeprägte elsässische Dialektbezeichnungen, eingefügt sind. In diesem Buche steht hinter olyra: „Rocken und Korn". Bocks Angabe kann sich demnach nur auf eine ganz beschränkte Gegend beziehen, zumal keine andere Quelle desselben Jahrhunderts überhaupt etwas vom Amelkorn oder Emmer im Elsaß weiß. Der nächstgelegene Ort, von dem wir bestimmte Nachricht über den Anbau dieses seltenen Getreides in jenen Zeiten haben, ist Riehen bei Basel. Für einfach erfunden kann ich Bocks Angabe nicht halten, da er das Amelkorn sehr treffend als einen begrannten, nicht dreschbaren, sondern wie Spelz zu schälenden Sommerweizen schildert. Bis jetzt wüßte ich keine Quelle, aus der das abgeschrieben sein könnte.[1]) Aus vorstehendem ergibt sich aber, daß trotz Bock Korn schon seit dem 16. Jahrhundert in Südwestdeutschland in der Regel Roggen und nur ausnahmsweise anderes Getreide bezeichnet. Der Ackerbau war im früheren Mittelalter nicht so gleichförmig, wie man ihn sich gern vorstellt. Nicht nur verschiedene Gaue, sondern sogar verschiedene Höfe desselben Dorfes hatten gelegentlich verschiedenes Brotgetreide. Das lehrt uns eine Urkunde des Klosters Schwarzach aus dem 13. Jahrhundert über das elsässische Dorf Schwindratzheim, wonach die einzelnen Hufen dieses Dorfes Brot von solchem Getreide geben sollen, welches auf jeder Hufe wächst.[2]) Da für bestimmte Fälle die Lieferung von Winterkornbrot (Panis hiemalis frumenti) vorgeschrieben ist, muß auf einigen Höfen dort wohl Gersten- oder Haferbrot gebräuchlich gewesen sein. Übrigens ist diese Urkunde noch in einer anderen Hinsicht geeignet, unsere Vorstellung von der Vegetation der Dorffluren im Mittelalter zu erschüttern. Die uns hier begegnenden Verhältnisse sind nämlich fast unvereinbar mit der Annahme des Flurzwanges und einer Aufteilung aller einzelnen Gewanne unter alle Dorfgenossen. Sollten jene Agrarzustände, die uns Meitzen so schön als urgermanisch geschildert hat, am Ende doch auf obrigkeitlichen Anordnungen des späteren Mittelalters beruhen? Man darf also unter der Bezeichnung Korn, sofern damit eine einzelne Getreideart gemeint wird, auch im Mittelalter Roggen vermuten, und nur selten wird es angezeigt sein, diese Vermutung zu beweisen oder anzufechten.

Von lateinischen Ausdrücken entspricht dem deutschen Korn im weiteren Sinne in den Weißenburger Urkunden Granum. „Granum et fenum colligere" ist eine häufig wiederkehrende Formel für die Frohnpflicht der Bauern bei der Korn- und Heuernte. Und wenn es von 4 Mühlen zu Knöringen bei Landau heißt, daß sie 85 Scheffel de grano liefern, so sind hierunter wahrscheinlich alle Getreidesorten zusammengefaßt. Jedenfalls läßt sich ein Gebrauch des Wortes in einem engeren Sinne nicht nachweisen. Doppelsinnig nach Art des deutschen Korns ist Frumentum, nur daß seine Bedeutung nach einer anderen Richtung eingeschränkt ist. Frumentum finden wir gelegentlich unterschieden von Sigale (d. i.

[1]) So auch Kirschleger, Flore d'Alsace 2, p. 359.

[1]) Daß auch Bock zuweilen falsch abgeschrieben hat, habe ich Nat. Wochenschr. N. F. X S. 248 nachgewiesen.

[2]) Panes de tali frumento, quale crescit in eodem manso. Zeitschr. f. d. Gesch. d. Oberrheins, Bd. 17 S. 163.

Roggen),[1]) Avena (d. i. Hafer), Hordeum (d. i. Gerste) und Spelta (d. i. Spelz),[2]) aber nie von Triticum. Aus Parallelstellen läßt sich für viele Fälle nachweisen, daß mit Frumentum Weizen gemeint ist, vielleicht bezeichnet es aber stellenweise geschälten Spelz. Dieses lateinische Wort wird demnach im westdeutschen Mittelalter gerade so gebraucht, wie Froment im französischen. Dagegen haben wir bei einem dritten lateinischen Fruchtnamen anscheinend eine gleiche Bedeutungsentwicklung wie beim deutschen Korn, nämlich bei Anona. Wenn die Weißenburger Urkunde aufzählt, wie viel Scheffel „Siliginis" die einzelnen Landwirte zu Heßheim bei Frankenthal liefern müssen, und über diese Liste die Überschrift stellt: „Hec est annona", dann kann letzteres Wort mit gleicher Wahrscheinlichkeit durch Roggen und durch Getreide übersetzt werden. Eine deutsche Urkunde über den Marktverkehr in Weißenburg von 1370 handelt von „korn, speltz, haberen" und „anderer fruht", ferner noch besonders von „kernen". Eine lateinische Verordnung ähnlichen Inhalts von 1265 nennt im Eingange „annonam vel speltam" usw. Ich meine, daß man dieser annona das spätere deutsche Korn gleichsetzen darf und daß die Bedeutung beider Vokabeln Roggen ist. Daß Roggen tatsächlich das Hauptbrotkorn der dortigen Gegend im Mittelalter war, entnehme ich daraus, daß der Normalscheffel als Mensura siliginis bezeichnet wird. Von Spelz gebackenes Weißbrot erscheint noch am Ende des 14. Jahrhunderts dort als etwas Besonderes.

[1]) Z. B. in Weißenburger Urkunde in Orten der jetzigen Bezirke bzw. Oberämter Ludwigshafen, Durlach und Leonberg.
[2]) Annales Colmarienses majores im XVII. Bd. der Monum. Germ. hist.

Ernst H. L. Krause.

Versuche zur Nachahmung des Steinkohlenbildungsprozesses im Laboratorium. Ich folge gern einer Aufforderung von Herrn Prof. Potonié, und berichte den Lesern der Naturw. Wochenschr. über meine Ergebnisse. Ich gebe hier nur einen kurzen Überblick über die Fragestellung und die Resultate meiner Versuche; eine ausführliche Darstellung der Arbeiten erscheint an anderer Stelle.[1])

Frühere Bemühungen zur Herstellung künstlicher Kohle aus pflanzlichem Grundstoff, z. B. Holz, haben nicht den Erfolg gehabt, Produkte zu liefern, die im chemischen Sinne Kohle sind.

Aus den vielen Versuchen von Violette, Cagniard de Latour, Stein, Klason und anderen stelle ich die Resultate der neueren in der folgenden Tabelle 1 zusammen. Stets wurde die unter natürlichen Bedingungen äußerst geringe Geschwindigkeit der Inkohlungsreaktion durch Temperatursteigerung erhöht.

[1]) Vgl. Vortrag auf dem 8. Intern. Kongreß für angewandte Chemie in New York und eine im Erscheinen begriffene Monographie des Verfassers über „Chemische Vorgänge unter hohen Drucken" (W. Knapp, Halle a. S.).

Tabelle 1.

	% C	% H
Natürliche Fettkohle	75—90	4,5—5
Stein's Kohle	81,3	3,8
Klason's Kohle	82,5	4,1

Aus der analytischen Zusammensetzung dieser Holzverkohlungsprodukte ergibt sich stets, daß der Wasserstoffgehalt zu klein ist, im Vergleich zum vorhandenen Sauerstoff und Kohlenstoff. Die Kohlen der erwähnten Versuche waren nämlich allzu hoher Temperatur ausgesetzt worden. Das Holz war nicht nur verkohlt, sondern der Verkokungsprozeß hatte schon eingesetzt, bei dem bekanntlich Wasserstoff der Kohle in Form von Kohlenwasserstoffen austritt. Die chemische Verbindung, die wir Kohle nennen, denn wir haben es unzweifelhaft nicht mit amorphem Kohlenstoff, sondern mit einer definierbaren Verbindung von C, H, O zu tun, ist bekanntlich bei hoher Temperatur unbeständig. Zwar haben die genannten Autoren versucht, die Inkohlung bei relativ niedriger, definierter Temperatur durchzuführen, aber die angewandten Methoden gestatteten keine ausreichende Temperaturregelung. Man muß nämlich berücksichtigen, daß der Verkohlungsprozeß eine chemische Reaktion ist, bei der Zellulose (Holz, Torf usw.) unter starker Wärmeabgabe in Kohlensäure, Wasser und Kohle zerfällt. Ich habe bei meinen Versuchen feststellen können, daß die von einem Grammolekül Zellulose (als $C_6H_{10}O_5$) beim Übergang in Kohle entwickelte Wärme etwa 70000 Grammkalorien beträgt. Diese Wärmemenge ist etwa so groß wie die Verbrennungswärme eines Mols Knallgas. Sie genügt, um Zellulose auf 1180° zu erhitzen, wenn keine Wärme abgeleitet wird.

Nun sind bekanntlich Holz und Zellulose schlechte Wärmeleiter, und es ist verständlich, daß bei der Kohlebildung eine wesentliche Selbsterhitzung über die Temperatur der Umgebung entstehen muß. Wir kennen diese Erscheinung aus der Praxis der Holzdestillation. Wenn man die Verkohlungsreaktion durch Erhitzung von außen eingeleitet hat, so steigt die Temperatur in den Retorten von selbst höher als es im Interesse der Gewinnung wertvoller Nebenprodukte erwünscht ist.

Bei den von Herrn Potonié erwähnten interessanten Versuchen von Petzholdt[1]) sind leider die erhaltenen kohligen Massen nicht analysiert worden. Die Verkohlung geschah in abgeschlossenen Gefäßen bei hoher Temperatur, um die Destillationsprodukte nach Möglichkeit am Entweichen zu verhindern. Ihre Entstehung ließ sich jedoch nicht vermeiden, denn die angewandte Temperatur war so hoch, daß der Zersetzungsprozeß der Kohle eintreten mußte, welchen wir Kohledestillation nennen, und den selbst sehr hoher Druck nicht verhindert. Kohlendestillation ist nicht einfach die physikalische Trennung in

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. XI, Nr. 29, 1912.

der Kohle vorgebildeter Kohlenwasserstoffe vom Koks, sondern sie ist eine Zersetzungsreaktion der einheitlichen chemischen Verbindung Kohle in Kohlenstoff, Kohlenwasserstoffe, Wasser und andere Produkte. Das Petzholdt'sche Produkt nun ist im besten Falle ein physikalisches Gemenge von fein verteiltem Holzkoks mit den teilweis flüssig erhaltenen Destillationsprodukten, nicht aber die chemische Verbindung Kohle. Auch weiß derjenige, der mit hohen Drucken gearbeitet hat, daß bei der Versuchsanordnung Petzholdt's ein großer Teil der Destillationsprodukte entweichen mußte.

Um den bei allen früheren Versuchen wiederkehrenden Fehler der Überhitzung des Kohle liefernden Materials zu vermeiden, war es nötig, eine Arbeitsmethode zu finden, bei welcher die Zerfallswärme der Zellulose unschädlich gemacht wird. In Gemeinschaft mit Hugo Specht gelang es mir, diese Frage dadurch zu lösen, daß die Verkohlung in Gegenwart von flüssigem Wasser durchgeführt wurde. War dieses in großer Menge vorhanden, und in innigste Berührung mit dem verkohlenden Material gebracht, so konnte es infolge seiner großen Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit die Überhitzung verhindern, weil es die am zerfallenden Molekül entwickelten Wärmemengen aufnahm und ableitete. Die folgende Tabelle 2 zeigt, daß der Wasserstoffgehalt der gewonnenen Kohle stets höher ist als der für natürliche Kohle charakteristische Minimalgehalt von 4,5 % (auf aschefreie Substanz berechnet). Auch in ihrem Kohlenstoff- und Sauerstoffgehalt sind unsere Kohlen den natürlichen Fettkohlen völlig analog.

Versuch 1—5 zeigen, wie mit steigender Temperatur oder mit wachsender Dauer der Reaktion der C-Gehalt zunimmt, daß er jedoch über eine gewisse Höhe, über 84 % ca., trotz wesentlich gesteigerter Reaktionszeit nicht hinausgeht. Die Entstehung der kohlenstoffreicheren Produkte kann also nicht einfach aus ihrem höheren Alter erklärt werden. Angeregt durch eine Mitteilung von Herrn Potonié, daß man in der Natur C-reiche Kohlen meist an Stellen starker Gebirgspressung findet, versuchten wir, ob unsere Fettkohle, die bei gesteigerter Inkohlungszeit sich nicht verändern wollte, durch hohen Druck in ihrem C-Gehalt beeinflußt werden konnte. Wir konnten nachweisen, daß, wenn man sehr starke Pressung bei etwa 340° acht Stunden wirken ließ, der Kohlenstoffgehalt um einige Prozente anstieg. Diese gepreßte Kohle war auch äußerlich nicht von der natürlichen zu unterscheiden, sie hatte den typischen muscheligen Bruch und Glanz.[1]) Wir konnten also auch hier die natürlichen Verhältnisse durch das Experiment reproduzieren und können auf Grund dieser Versuche aussagen, daß Magerkohle und Anthrazit nicht einfach „alte" Fettkohle sind, sondern daß zu ihrer Entstehung hoher Druck erforderlich war.

Aus Versuch No. 12 und 13 folgt, daß die Geschwindigkeit der Inkohlungsreaktion bei Temperatursteigerung um 30° sich etwa verachtfacht. Analog vielen anderen chemischen Prozessen können wir aus diesem Ergebnis leicht berechnen, welche Zeitspanne der bei 340° in acht Stunden abgelaufene Inkohlungsprozeß bei irgend einer tieferen Temperatur erfordert hätte. Bei der natürlichen Umwandlung der Moorpflanzen in Kohle können wir diese Temperatur etwa zu 10° (Bodentemperatur

Tabelle 2.

Versuch	Material	Angewandte Menge Trockensubstanz	Temp.	Zeit	Entwickelte Gasmenge	Elementaranalyse					Berechnet auf aschenfreie Substanz			
						C	O	H	N	Asche	C	O	H	N
1	Torf	9,1 g	250	8 h	—	72,42	18,83	5,00	1,04	2,71	74,3	19,4	5,2	1,07
2	„	9,1	300	8 h	—	75,45	16,59	4,89	1,05	2,03	77,0	16,9	5,0	1,07
3	„	9,1	340	8 h	—	79,9	13,03	4,56	0,87	1,64	81,2	13,3	4,65	0,89
4	„	9,1	340	24 h	—	82,63	10,23	4,54	0,94	1,66	84,0	10,4	4,62	0,96
5	„	9,1	340	61 h	—	81,36	10,67	4,42	0,97	2,61	83,5	10,98	4,55	0,97
11	(Filtrierpapier) Cellulose	13	250	8 h	940 ccm	74,53	20,34	4,87	—	0,26	74,71	20,41	4,89	—
12	„	13	340	8 h	—	82,88	11,68	5,14	—	—	83,1	11,74	5,16	—
13	„	13	310	64 h	1425 ccm	83,49	10,85	5,36	—	0,3	83,73	10,89	5,38	—

Die Versuche waren deshalb schwierig, weil bei der Temperatur, bei welcher die Inkohlungsreaktion schnell genug verläuft — etwa 340° —, die Dampfspannung flüssigen Wassers mehr als 150 Atmosphären beträgt, und man, um das Wasser flüssig zu erhalten, gasdichte Apparate braucht, die diesem Druck unter erhöhter Temperatur Stand halten.

in mittlerer Tiefe) annehmen. Dann berechnet sich die für den geologischen Kohlenbildungsprozeß erforderliche Zeit zu ungefähr acht Millionen Jahren. Diese Zeitspanne wäre als unge-

[1]) Es ist nicht anzunehmen, daß eine Schmelzung des Materials stattgefunden hat, auch Pressung allein kann Veränderung der Molekularstruktur hervorrufen.

fähre Bildungszeit natürlicher Fettkohlen von ca. 82 % C anzusehen.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind die folgenden:

1) Der mit der Fettkohle endende Inkohlungsprozeß wurde nachgebildet und eine der natürlichen analog zusammengesetzte Kohle hergestellt.

2) Durch Einwirkung außerordentlich hoher Drucke konnte die Fettkohle in anthrazitische Kohle verwandelt werden, die auch im äußeren Habitus der natürlichen ganz analog ist.

3) Das Alter natürlicher Fettkohlen konnte annähernd berechnet werden.

Dr. F. Bergius.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. XII. Band. Zoologie IV. Bd. Heft 3. Heinrich Simroth, Die Landschnecken der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel 21 und 4 Abbildungen im Text. Druck und Verlag von Georg Reimer, Berlin 1910. — Einzelpreis brosch. 7 Mk., Subskriptionspreis 5,80 Mk.

Heft 4. Dr. R. Norris Wolfenden, Die marinen Copepoden, II. Die pelagischen Copepoden der Westwinddrift und des südlichen Eismeeres. Mit Beschreibung mehrerer neuer Arten aus dem Atlantischen Ozean. Mit Taf. 22—41 und 82 Abbildungen im Text. — Paul Eichler, Die Brachiopoden. Mit Tafel 42 bis 44. Druck und Verlag von Georg Reimer, Berlin 1911. — Einzelpreis 44 Mk., Subskriptionspreis 36 Mk.

Die Ausbeute der Expedition an Landschnecken war naturgemäß nur sehr klein. In der Antarktis selbst ist ihr Vorkommen ausgeschlossen; auf den Inseln des antarktischen Gebietes kommen zwar Arten vor, aber es sind nicht mehr als zwei bisher hier gefunden. So boten also nur die auf der Hin- und Rückreise besuchten Länder und Inseln der gemäßigten und warmen Gebiete reichere Gelegenheit zum Sammeln, und es wurden auf den Azoren 6 Arten, bei Kapstadt 3, auf St. Helena 1 Art gefunden. Alle Formen gehörten zu den Nacktschnecken (Limaciden) mit Ausnahme der für die Azoren charakteristischen Raublungenschnecke Plutonia atlantica. Am weitesten verbreitet zeigten sich die Limacinen, von denen Amalia gagates auf den Azoren, St. Helena und am Kap gefunden wurde, während Agriolimax agrestis auf den Azoren, bei Kapstadt und auf Kerguelen lebte. Diese letztere, auch bei uns sehr gemeine Nacktschnecke, hat sich ein enormes Gebiet erobert und dringt auch in Südamerika bis zum Feuerlande südwärts vor. Nur eine andere Nacktschnecke, die durch die Reduktion der Tentakel auf 1 Paar von den übrigen Limaciden abweicht und auf Neuseeland lebt, ist noch etwas südlicher auf den Macquarie-Inseln gefunden. Da diese Inseln in 160° ö. L. im SW. von Neuseeland liegen, ist die Beziehung zu dem Heimatland ohne weiteres klar.

Simroth hat das Material in ausgezeichneter Weise benutzt, um die geographische Verbreitung, die Biologie und Anatomie der betreffenden Formen auf Grund seines ausgedehnten Wissens eingehend zu besprechen, und auf Tafel 21 die wichtigsten anatomischen Verhältnisse zur Darstellung gebracht.

Eine sehr umfangreiche Arbeit hat Wolfenden über die pelagischen Copepoden der Westwinddrift und des südlichen Eismeeres geliefert.

Nicht weniger als 276 Arten von Copepoden werden in dieser außerordentlich fleißigen Arbeit aufgeführt. Davon sind etwa $^1/_4$ neu. Vergleicht man die Ausbeute der Deutschen Expedition mit derjenigen der anderen modernen Südpolar-Expeditionen (Discovery, Belgica, Français), so hat die Gauß im antarktischen Meere mehr als dreimal so viel Arten erbeutet als die drei anderen Expeditionen zusammen (109 gegenüber 32). Wolfenden führt das namentlich darauf zurück, daß nur von den Deutschen Fänge aus großen Tiefen ausgeführt wurden; denn während die Netzfänge aus 400—0 m Tiefe im Maximum nur 13 Arten enthielten, fanden sich in den Fängen aus mehr als 1000 m Tiefe im Maximum 35 verschiedene Spezies. Nach den von Vanhöffen und Laackmann ausgeführten Zählungen waren die Copepoden im Winter (V—XII) spärlich, im Sommer dagegen (I—IV) sehr zahlreich. Beispielsweise fand Vanhöffen in 2 Netzfängen aus 300—0 m Tiefe folgende Zahl von Copepoden:

	1) Sommer 3. III. 02	2) Winter 25. VIII. 02	1 : 2
Nauplien	43000 (74 %)	4000 (69 %)	11
Oithona	6500	1000	6,5
Oncaea	5800	600	9
Calaniden	2500	200	12,5
Metridia	16	15	1
Ectinosoma	6	1	6
Alle	57 822	5816	10

Im Sommer war also die Menge der Copepoden zehnmal größer als im Winter! Vanhöffen gibt an, daß zur günstigsten Zeit etwa 55 Copepodenlarven und 8—9 erwachsene Copepoden (6 Oithona, 1—2 Oncaea, 1 Calanus) auf 2 Liter Wasser der oberflächlichen Schichten kamen. Das wären also 32 Copepoden auf 1 Liter. In der Flachsee der westlichen Ostsee bei Kiel wurden im Oktober durchschnittlich 150 Copepoden im Liter gefunden, während ich auf der Hochsee des Atlantischen Ozeans im Liter nicht mehr als 26 Copepoden im kühlen Gebiet und nicht mehr als 13 im Tropengebiet fing. Bemerkenswert ist ferner, daß im Sommer die Hauptmasse der Copepoden unter 150 m Tiefe sich fand, während sie

im Winter umgekehrt oberhalb dieser Tiefe gefunden wurde:

	3. III.	25. VIII.
0—150 m	26 500	4600
150—300 m	31 500	1250

Im ganzen waren 34 typisch antarktische Arten zu unterscheiden; wie bei anderen Tiergruppen treten auch hier Arten des warmen atlantischen Wassers zwischen den echt antarktischen Arten auf, so unter anderen: Saphirina metallica und Corycaeus speciosus. Auch zeigt ein Fang vom 18. XII. 01 aus 2500 m, daß eine Reihe von atlantischen Tiefsee-Copepoden (Bathycalanus, Megacalanus, Metridia princeps usw.) bis in die Antarktis vordringt, während eine Ausbreitung antarktischer Arten nordwärts nicht nachweisbar war. Ein Vergleich zwischen den Copepoden der Arktis und Antarktis zeigt, daß beide Gebiete von verschiedenen Arten bevölkert werden, die sich aber gegenseitig ersetzen, so daß jeder nordischen Art 1 oder 2 antarktische derselben Gattung oder einer nahe verwandten Gattung gegenübergestellt werden können, wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

Arktis	Antarktis
I. Calanus	I. Calanus
1. C. finmarchicus	1. C. propinquus
2. C. hyperboreus	2. C. acutus
II. Euchaeta	II. Euchaeta
3. E. norwegica	3. E. antarctica
	4. E. austriaca
III. Metridia	III. Metridia
4. M. longa	5. M. gerlachei
IV. Gaidius	IV. Mesogaidius
5. G. tenuispinus	6. M. antarcticus
6. G. brevispinus	7. M. intermedius
V. Heterorhabdus	V. Alloiorhabdus
7. H. norwegica	8. A. austrinus
8. H. compacta	9. A. medius
VI. Spinocalanus	VI. Spinocalanus
9. S. longicornis	10. S. antarcticus
VII. Scolecithrix	VII. Scolecithrix
10. S. brevicornis	11. S. glacialis
	12. S. polaris
VIII. Haloptilus	VIII. Haloptilus
11. H. spinifrons	13. H. ocellatus
IX. Pseudolacanus	IX. Microcalanus
12. P. pygmaeus	14. M. pusillus
X. Undeuchaeta	X. Chirundina
13. spectabilis	15. antarctica

Die klare Zusammenfassung der allgemein interessanten Ergebnisse der Bearbeitung dieser wichtigen Gruppe von Planktonten ist sehr vorteilhaft. Ebenso machen die Tafeln einen sehr guten Eindruck in ihrer sauberen Ausführung.

Dem gleichen Hefte ist noch beigegeben eine Arbeit von Eichler über die Brachiopoden, von denen die Expedition nur 3 Arten erbeutete; freilich waren alle neu (Liothyrina antarctica, Magellania joubini, Macandrevia vanhoeffeni). Im ganzen kennt man jetzt 9 Brachiopoden aus der Antarktis. Sehr bemerkenswert ist, daß Eichler bei Liothyrina antarctica Brutpflege nachweisen konnte, während bei den zahlreichen anderen Arten derselben Gattung Brutpflege fehlt. Da die wenigen Arten von Brachiopoden, die gleichfalls Brutpflege haben, den wärmeren Meeren angehören, möchte Eichler hierin keine Anpassung an antarktische Verhältnisse sehen. Auffällig war, daß das gesamte Material aus jungen Tieren bestand, was mit der Entfernung der Station von der Küste und dem sandigen Grunde zusammenhängen mag. Von den Kerguelen sind viele Brachiopoden bekannt; sie zeigen aber keine Beziehungen zu den Arten der Antarktis, wie das ja auch bei anderen Gruppen vorkommt. Infolge der Reichhaltigkeit des Materiales an jungen Tieren und der vorzüglichen Konservierung konnte Eichler die Entwicklung der Kalkspicula in lückenloser Folge studieren, was bisher noch nie möglich gewesen war. Zwei Tafeln geben vorzügliche photographische Aufnahmen Blochmann's der verschiedenen Arten und von Schalenstrukturen, auf der dritten gibt Eichler unter anderem die Spiculaentwicklung wieder. H. Lohmann.

Mme P. Curie, Die Entdeckung des Radiums. Mit 5 Abb. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1912.

Das kleine Heftchen Mme P. Curie's enthält die Rede, die sie am 11. Dezember 1911 in Stockholm bei Empfang des Nobelpreises für Chemie gehalten hat. Auch derjenige, der keine besonderen chemischen Kenntnisse besitzt, wird das Schriftchen mit Interesse lesen. Es ist doch viel angenehmer, eine populäre Darstellung aus erster Quelle zu erhalten, als sich durch Schriftsteller belehren zu lassen, die meist schon aus zweiter Quelle schöpfen. Mißverständnisse und Unklarheiten fehlen solcher naturwissenschaftlichen Belletristik fast nie und darüber hebt doch der glänzendste Stil und die beste Ausstattung nicht hinweg.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. N. in R. — Unter Hygrochasie versteht Prof. P. Ascherson (Hygrochasie und zwei neue Fälle dieser Erscheinung. Berichte der Deutschen Botan. Gesellsch. X) die Erscheinung, daß die Fruchtstände oder Früchte höherer Pflanzen oder auch Sporen erzeugende Teile von Pteridophyten infolge von Durchtränkung mit Wasser Bewegungen ausführen, die die Ausstreuung der Samen und Sporen erleichtern, beim Austrocknen sich aber wieder schließen. Es betrifft das Pflanzen aus Gebieten, in denen Trockenzeiten mit Perioden mehr oder weniger reichlicher Niederschläge abwechseln. Solche Pflanzen verhalten sich gerade entgegengesetzt wie andere, die auch entsprechende Bewegungen ausführen, aber infolge des Austrocknens der Gewebe: Xerochasie.

Von den Pflanzen, die hygrochastische Bewegungen machen, sind sehr allgemein bekannt die beiden Jerichorosen: zunächst die angeblich im Mittelalter so bezeichnete Komposite Odontospermum pygmaeum der nordafrikanischen und westasiatischen Wüsten und die dasselbe Gebiet bewohnende, jetzt gewöhnlich „Jerichorose" genannte Kruzifere Anastatica hierochuntica, die sich in Ägypten in einem Grabe aus der römischen Kaiserzeit vorgefunden hat.

Früher glaubte man, daß die Kugelgestalt, welche Anastatica hierochuntica durch Einwärtskrümmen der Äste annimmt, den Zweck habe, im Winde ein leichtes Vorwärtsrollen des die Samenkapseln einschließenden Zweiggerüstes zu gestatten. Dies kann aber nicht der Fall sein, da die Pflanze fest im Boden wurzelt. Volkens hat in seiner Arbeit über die „Flora der ägyptisch-arabischen Wüste" gezeigt, daß die erwähnte Eigentümlichkeit auf einen Samenschutz hinausläuft. Die Fruchtreife fällt mit dem Beginn der absolut regenlosen Zeit zusammen. Würden die Samen sofort frei werden, so müßten sie zugrunde gehen. Daher verhindert die Pflanze die Ausstreung, indem sie die Schötchen fest schließt und durch Einwärtskrümmen der Äste in einem festen Gehäuse verwahrt. Diesen Schutz genießen die Früchte bis zum ersten Regen, welcher das sogenannte „Aufblühen" veranlaßt. Dadurch werden die Früchte freigelegt. Aber auch jetzt lösen sich die Klappen noch nicht von selbst; es genügt jedoch der geringste Anstoß, ein Luftzug oder ein fallender Regentropfen, ihren Fall herbeizuführen. Eine wesentliche Mithilfe leisten dabei die schaufelartigen, schräg abstehenden Fortsätze an der Spitze der Klappen. Indem sie hebelartig wirken, bringt der kleinste Stoß gegen sie die gequollenen Gewebspartien an der vorgebildeten Trennungsfläche zum Zerreißen. Die herausfallenden Samen werden vielleicht in den Terrainfurchen vom Standort der Mutterpflanze wenige Schritte weit weggeführt, haften fest, die Samenschale verschleimt, und nach 24 Stunden kommt das Würzelchen zum Vorschein. Die einzelnen Individuen wachsen deshalb in der Regel gruppenweise um ein größeres, fruchtreiches Exemplar. Auf weitere Entfernungen hin ist die Verbreitung nur durch allmähliches Herabschwemmen oder durch gelegentliche Verschleppung möglich. — Ähnlich verhält es sich mit der Komposite Odontospermum pygmaeum = Asteriscus pygmaeus. Nach der mit dem letzten Regen zusammenfallenden Fruchtreife neigen sich die anfangs zurückgeschlagenen Hüllblätter über dem Blütenboden, der die Schließfrüchte birgt, zusammen, und sie bleiben in dieser Stellung bis zum nächsten Frühjahr, wo sie sich nach den ersten Niederschlägen öffnen.

Ferner sind zu nennen die in Mexiko heimische Selaginella lepidophylla, sowie die Früchte zahlreicher Mesembrianthemum-Arten Südafrikas. Hygrochastisch öffnen sich weiter die Kapseln der Fagonia- und Zygophyllum-Arten der ägyptischen Wüste, die der süd- und tropisch-afrikanischen Scrophulariaceen-Gattung Aptosimum. Ähnliches zeigen auch die Fruchtkelche der bei uns heimischen Prunella grandiflora und vulgaris, worüber wir seinerzeit in der Naturw. Wochenschr. eine ausführliche Mitteilung gemacht haben, ferner zeigen Hygrochasie die ins Mittelmeergebiet gehörige Salvia Horminum und die nordamerikanisch-mexikanische Salvia lanceolata. Dann wurde sie noch an den Fruchtstielen der aus Südeuropa stammenden und in Deutschland als Gartenzierpflanze vielfach angebauten Iberis umbellata nachgewiesen. Die von Ascherson a. a. O. neu beschriebenen Fälle betreffen die Kruzifere Lepidium spinosum und die Umbellifere Ammi visnaga, beide in Mittelmeergebieten heimisch. Die Hygrochasie wird — wie wir oben sahen — als eine nützliche Anpassung der Pflanzen gedeutet. Der Nutzen beruht in den meisten der Fälle darin, daß den Früchten und Samen oder Sporen Schutz gewährt, das nutzlose Ausstreuen derselben während der Trockenzeit vermieden und die Aussaat in der für schnelle Keimung und Weiterentwicklung günstigen Regenzeit herbeigeführt wird. Dagegen verhalten sich die xerochastischen Arten umgekehrt, so z. B. die wilde Mohrrübe: Daucus Carota. Die Strahlen der Fruchtdolde sind hier hygroskopisch, indem sie sich angefeuchtet kugelig zusammenneigen und hierdurch die Samen verbergen; trocken breiten sie sich wieder aus. Durch das wiederholte Öffnen und Schließen der Dolden wird die Ausstreuung der Samen auf eine möglichst lange Zeit ausgedehnt. Da die Dolden im Winter geschlossen zu sein pflegen, so ist die Ausstreuung der Samen der günstigen Jahreszeit vorbehalten. So legt man sich die erwähnte Eigentümlichkeit zurecht. Gerade umgekehrt verhält sich das oben erwähnte Ammi visnaga, das Linné ebenfalls zu Daucus stellte. Hier öffnen sich die Fruchtdolden in der Nässe und schließen sich in der Trockenheit.

Besonders auffällig xerochastisch, allerdings schon zur Blütezeit, sind in unserer Flora Carlina vulgaris und acaulis. Die Blütenkörbchen dieser Kompositen schließen sich bei Nässe, indem die Hüllblätter sich über dem Körbchen zusammenneigen, während sie bei Trockenheit, „gutem Wetter", strahlig abstehen, die Körbchen geöffnet sind. Daher heißen die Carlinen auch „Wetterdisteln".

Herrn Oberlehrer **H. D.** in **A.** — Warum löst sich in kalkhaltigem Wasser die Seife nicht? — Auf diese Frage finden Sie in jedem Lehrbuch der Chemie die Beantwortung. Eine sehr anschauliche populäre Darstellung enthält z. B. ein Buch von Prof. Lassar-Cohn, Die Chemie im täglichen Leben.

Kocht man Talg oder ihm ähnliche Fette und Öle mit Kalilauge oder Natronlauge, so erhält man die eigentlichen Seifen. Wir wissen aber, daß es sehr viel mehr Alkalien als die genannten beiden gibt, folglich muß man auch andere Verbindungen als diese beiden Seifenarten zwischen den Fettsäuren und Alkalien herstellen können.

Zuerst kommt das in chemischer Beziehung stärkste Alkali, das es überhaupt gibt, das ist der gelöschte Kalk, in Betracht.

Und so gibt es auch, wie uns die Theorie voraussehen läßt, solchen fettsauren Kalk. Nur ist er im Wasser ganz unlöslich, liegt darin wie irgendein anderes unlösliches Pulver tot da, und das Wasser ist durchaus kein Seifenwasser im gewöhnlichen Sinne, indem es nicht schäumt usw.

Der fettsaure Kalk erweist sich im Leben recht störend. Infolge seiner Unlöslichkeit scheidet er sich momentan als Niederschlag aus, wenn sich ihm Gelegenheit bietet, sich zu bilden. Bringen wir Seife, also fettsaures Natron oder fettsaures Kali, in gewöhnliches Wasser, so entsteht deshalb sogleich fettsaurer Kalk. Alles Wasser, abgesehen vom destillierten, enthält nämlich Kalk, wie das ja allgemein bekannt ist. In unserem Gebrauchswasser also wird er sich stets auf Zugabe von Seife bilden, und die Menge Fettsäure, die er bindet, ist für Reinigungszwecke verloren.

Je mehr Kalk ein Wasser enthält, um so mehr davon entsteht, um so größer ist der Seifenverlust. Denn erst nachdem aller Kalk als fettsaurer Kalk gebunden ist, kann nunmehr weitere Seife das Wasser in Seifenwasser verwandeln, kann die Seife das Schäumen veranlassen, demselben die reinigenden Eigenschaften, die wir davon erwarten, erteilen.

Im gewöhnlichen Leben unterscheidet man deshalb die weichen und die harten Wässer. Die weichen Wässer wie das Flußwasser sind arm an Kalk; sie geben mit wenig Seife bereits Schaum, während die harten Wässer, die Quellwässer, die sehr reich daran sind, erst einen ziemlichen Teil davon für die Bildung von fettsaurem Kalk verbrauchen, bevor auch sie schäumen. In großen Waschanstalten setzt man deshalb dem Wasser, das zum Waschen dienen soll, etwas Soda zu. Diese fällt den Kalk als kohlensauren Kalk aus, der nun nicht mehr auf Seife wirken kann. Daher geht nachher, wenn mit Seife gewaschen wird, nichts von ihr in Form von fettsaurem Kalk verloren. Die Seifencrsparnis beträgt bei so kalkreichem Wasser 20 Prozent und mehr.

Inhalt: Prof. Angersbach: Zum Begriff der Entwicklung. (Schluß.) — Charles L. Henning: Der Untergang des Albatros auf Laysan Island, Hawaiische Inseln. — Ernst H. L. Krause: Korn und Roggen. — Dr. F. Bergius: Versuche zur Nachahmung des Steinkohlenbildungsprozesses im Laboratorium. — **Bücherbesprechungen:** Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. — Mme P. Curie: Die Entdeckung des Radiums. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 24. November 1912. | Nummer 47.

Der Magen der höheren Krebse (Malacostraca).[1]

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. Hermann Jordan (Tübingen).

Mit 16 Figuren.

Alfred Dove hat einmal gesagt, daß wir den Mechanismus der Natur erst dann verstehen, „wenn wir ihn frei nacherfunden haben, so das Auge, nachdem wir die Camera, die Nerven, nachdem wir den Telegraphen konstruiert". In der Tat ist alles biologische Verstehen eine Beschreibung der Organisation, als handle es sich bei ihr um eine von Menschen zu einem bestimmten Zwecke erdachte Maschine. Wenn wir den „Zweck" der Leistung eines Organs und alle Mittel erkannt haben, durch die es diesen Zweck erreicht, dann sagen wir, wir verstehen das Organ. In dieser geheimnisvollen Analogie zwischen Organ und dem Menschenwerk Maschine erblicken wir einen der größten Reize, aber, in letzter Linie, wiederum auch eines der größten Rätsel biologischer Forschung. Je mannigfacher der Zweck, und damit in der Regel je mannigfacher die Mittel sind, die wir zu seiner Erreichung in einem Organe aufgewandt finden, endlich, je deutlicher der Bau des Organes die Beziehungen zwischen Mittel und Zweck ausdrückt, um so lebhafter wird die Anteilnahme sein, die wir dem Studium dieses Organes entgegenbringen.

Ich möchte in den folgenden Zeilen kurz ein Organ beschreiben, das an „sinnreicher" Kompliziertheit seinesgleichen sucht: den Magenapparat der Krebse.

Die kurze Speiseröhre führt bei den Krebsen in einen vorderen Abschnitt des Magens, die „Cardia". In ihr befindet sich die „Magenmühle" (Huxley). An die „Cardia" schließt sich der „Pylorus" an, der Filtermagen.

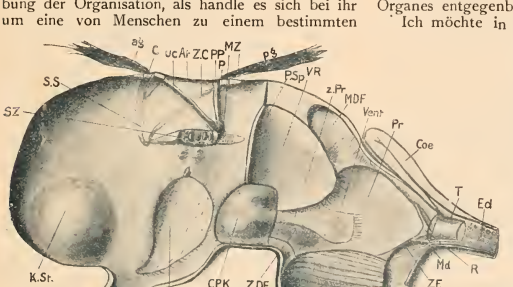


Fig. 1. Schematischer Längsschnitt durch den Magen vom Flußkrebs.
Teile des Kaumagens: Das Gebiß der Magenmühle ist halbwegs geschlossen. Oes Oesophagus, K.St. Lage des „Krebsauges", KP kissenförmige Platte, CPK Cardiopylorikalklappe, SZ Seitenzahn, S.S Seitenspange, die das Cardiadach mit dem Stiel des Seitenzahnes verbindet, ag vorderer Magenmuskel, C „Cardikalplatte" (Cardiadach), UC vorderer Hebel des Mittelzahns, PP hinterer Hebel des Mittelzahns, ZC Verbindung zwischen Pylorusdach und Stiel des Seitenzahns, At Muskel, der Cardia- und Pylorusdach miteinander verbindet, P „Pylorikalstück" (Pylorusdach), MZ Mittelzahn, pg hinterer Magenmuskel.
Teile des Filtermagens (siehe Seite 745): CPK Cardiopylorikalklappe von links; man sieht unten eine behaarte Rinne, die zum Drüsenfilter, in der Mitte eine solche, die zur Presse führt. PSp Spalte zwischen Kaumagen und Filter, der an der, in der Figur sichtbaren Stelle zum Vorraum führt (siehe Fig. 13). VR Vorraum, zPr Weg aus dem Kaumagen in die Presse an CPK vorbei (rechts), Z.DF Weg aus dem Kaumagen an CPK vorbei in das Drüsenfilter (rechts), MDF Mitteldarmfilter, Vent Rückstauventil (verhindert beim Pressen den Rücktritt der Nahrung durch z.Pr nach dem Kaumagen), Pr Presse oder Stauraum, DF Drüsenfilter, DK Drüsenvorkammer, DM Mündung der Mitteldarmdrüse in die Drüsenvorkammer, ZF zungenförmiger Fortsatz, Md Mitteldarm, Coe Cökum, R Reuse, T Trichter, Ed Enddarm.

1. Die Cardia.

Wir wollen nun zunächst die Cardia beim Flußkrebs kennen lernen. Sie ist ein geräumiger Sack, der vorn die Nahrung unmittelbar nach dem Freßakte aufzunehmen dient. Hier mischen sich die gefressenen Stoffe mit dem verdauenden Safte, der aus der Mitteldarmdrüse („Leber") stammt. Auf der Fig. 1 sieht man einen runden Körper von der Seitenwand in das Innere der Cardia ragen, es ist ein unter der Haut des Organs sich bildender Kalkstein (K.St.), der als Kalkvorrat bei der Häutung dient, für uns aber nicht weiter in Betracht kommt.

Kompliziert angeordnete Muskulatur erzeugt Bewegungen, hauptsächlich berufen, die Nahrung allmählich in den hinten gelegenen „Kauapparat" zu treiben.

Der Kauapparat besteht aus zwei Teilen, einem unteren und einem oberen; letzterer ist

[1] Dieser Mitteilung liegt die Bearbeitung in meinem Buche „Vergleichende Physiologie der wirbellosen Tiere", das demnächst im Verlage von G. Fischer, Jena, erscheint, zugrunde. Einige neue Beobachtungen veranlaßten diese Veröffentlichung.

der eigentliche Kauapparat, die „Magenmühle". Den unteren Teil bildet, auf beiden Seiten der hinteren Cardiawand, je eine große kissenförmige Platte (Fig. 1 K.P.), die stark behaart ist und auf ihrem oberen Rande je einen kleinen spitzen Dorn trägt. Diese Platten dürften die dem Knetprozesse unterworfene Nahrung in der Mühle zu halten berufen sein, ein Ausweichen nach unten (und nach vorn) verhindernd. Möglicherweise drücken sie auch, durch die Magenmuskeln entsprechend bewegt, die Nahrung aktiv zwischen die Zähne der Mühle hinein.

Das Zahnsystem der „Magenmühle" (Fig. 1 u. 2). Zum Verständnis der Magenmühle vergegenwärtige man sich zunächst, daß die Mühlsteine (Zähne) nichts anderes sind, als Differenzierungen der hornartigen Haut der Magenwand, durch Kalkeinlagerungen erhärtet. Da nun die ganze Magenwand weich bleiben muß, der Bewegungen wegen, so ist von einer festen Stütze, auf welcher die die Zähne tragenden Hebel einen festen Drehpunkt finden könnten, keine Rede. Die Magenmühle löst das Problem, drei Zähne, welche an bestimmten Stellen eines kuppelförmigen, häutigen Organs in dessen Haut eingelassen sind, durch den Zug zweier, ja vielleicht nur eines Muskels (in einer Richtung), in zweckentsprechender Weise sich gegeneinander bewegen zu lassen.

Die Magenmühle besteht aus drei Zähnen; wie gesagt, Wandverdickungen; und zwar sind es die verhärteten äußersten Spitzen oder Kanten dreier in das Innere des Magens vorspringender Falten, Einbuchtungen. Die beiden Seitenzähne SZ sind zwei seitlich und hinten gelegene Einbuchtungen der Cardiawand selbst (oberhalb der beschriebenen Dornen der kissenförmigen Platten). Es sind flache, dreieckige Einstülpungen: Die etwa gleichseitigen Dreiecke ragen horizontal in den Raum der Cardia. Uns beschäftigen nur die beiden (freien) Seiten des Dreiecks. Die hintere ist die höckerige Mahlfläche des Zahnes, die vordere ist ein starker Stiel, durch welchen der ganze Zahn auf den ihn bewegenden Spangen festsitzt. Den Mittelzahn MZ trägt die Spitze einer Falte, durch welche Cardia von Pylorus getrennt wird: „Cardiopylorikalfalte". Fassen wir nämlich Cardia und Vorderteil des Pylorus als zwei mit Skelettplatten C und P bedachte Räume auf, so senkt sich von den beiden einander zugekehrten Kanten dieser beiden Dächer je eine Wand UC und PP schräg in die Tiefe; beide Wände gehen in einiger Entfernung von den Dächern unter spitzem Winkel ineinander über. Im Sagittalschnitt sind also beide einander zugekehrte Dachkanten durch ein V (jene „Falte") miteinander verbunden, das etwas schräg steht, die Spitze ein gut Stück dem Pylorus genähert. Diese „Spitze" trägt den Mittelzahn.

Die beiden einander zugekehrten Dachkanten sind die Ränder starker und langer quergestellter Skelettstücke, an welche sich die für uns wichtigen 2 Paar Längsmuskelbündel ansetzen: Vom Pylorusdach nach hinten (pg), vom Cardiadach nach vorn (ag), beide Paare an der Leibeswand befestigt. Ihr Zug entfernt beide, einander zugekehrten Dachkanten voneinander, den Winkel an der Spitze der Falte (bei MZ) vergrößernd. Die Bewegung des Cardiadaches ist ausgiebiger als die des Pylorusdaches. Sie überträgt sich durch die vordere Faltenwand UC, einer mit der Cardiadachkante gelenkig verbundenen länglichen Skelettplatte auf den Mittelzahn, der nach vorn gezogen wird; das ist der wichtigste Teil seiner Kaubewegung. Es soll nämlich dieser Zahn mit

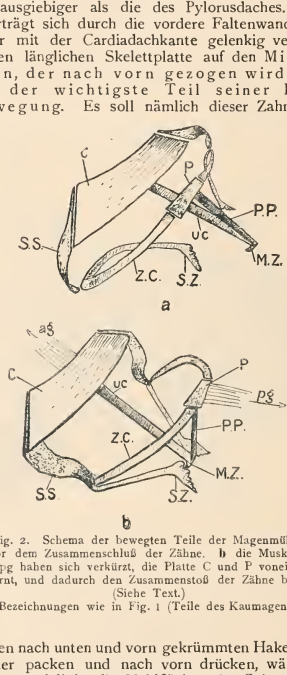


Fig. 2. Schema der bewegten Teile der Magenmühle. **a** vor dem Zusammenschluß der Zähne. **b** die Muskeln ag und pg haben sich verkürzt, die Platte C und P voneinander entfernt, und dadurch den Zusammenstoß der Zähne bewirkt. (Siehe Text.)
Bezeichnungen wie in Fig. 1 (Teile des Kaumagens).

seinen nach unten und vorn gekrümmten Haken das Futter packen und nach vorn drücken, während rechts und links die Mahlflächen der Seitenzähne an den Futtermassen vorbei streichen. Die Seitenzähne müssen daher zunächst in einer dem Mittelzahn entgegengesetzten Richtung, d. h. von vorn nach hinten bewegt werden. Zu diesem Zwecke steht jederseits der Zahnstiel durch eine (in der Seitenwand der Cardia auf den Pylorus [1]) übergehende) Spange, ZC, mit der Querplatte des Pylorusdaches in Verbindung, die Zähne werden also ohne weiteres mit diesem Dache nach hinten gezogen.[2]) Es ist nach alledem zunächst

[1]) Die Seitenwand geht von Cardia zu Pylorus kontinuierlich über.

[2]) Bei der Beschreibung der die Bewegungen übertragenden Spangen beschränken wir uns auf das Allerwichtigste!

verständlich, daß ein (stets) gleichzeitiger Zug der genannten Längsmuskeln von Cardia und Pylorus den Mittelzahn nach vorn, die beiden Seitenzähne rechts und links an ihm vorbei nach hinten ziehen muß. Das genügt aber nicht: Der Mittelzahn muß in der Ruhe höher stehen als die Seitenzähne, diese weiter nach außen zu als der Mittelzahn: Wäre das nicht der Fall, so würde eine Passage der Nahrung nach dem Pylorus ausgeschlossen sein. Da nun aber andererseits Reibung stattfinden soll, so muß Sorge getragen sein, daß beim Zuge der Muskeln die drei Zähne sich aufeinander zu bewegen. Außer den Bewegungen, die wir schon kennen, muß der Mittelzahn sich nach unten, die Seitenzähne sich nach innen bewegen.

Der Mittelzahn ist nicht nur mit dem Cardiadach, sondern, wie gesagt, auch mit dem Pylorusdach durch eine beiderseitig gelenkig befestigte Skelettplatte PP verbunden, die in der Ruhe von der Pylorusdachkante nach unten und hinten hängt.[1]) Wird der Mittelzahn nach vorn gezogen, so muß diese Skelettplatte um ihr Gelenk, das sie mit der Pylorusdachkante verbindet, nach vorn schwingen: Sie hängt dann nicht mehr schräg, sondern senkrecht, die Entfernung ihrer unteren Spitze vom Dach ist größer geworden, sie hat den Mittelzahn gesenkt.

Durch eine ganz analoge Mechanik werden, durch den bloßen Zug unserer Längsmuskeln, die Seitenzähne nicht nur nach hinten, sondern auch nach innen gestoßen. Das besorgt nun (im Gegensatz zum Mittelzahn) das Cardiadach. Rechts und links am Seitenrande dieser großen Querspange sind schmale Platten (SS) eingelenkt, die der Cardiawand folgend, nach außen und unten laufen und mit ihren Enden je mit dem Ende des Seitenzahnstiels gleicher Seite gelenkig verbunden sind. Die Achse des Gelenks: Cardiadach-Seitenplatte ist schräg gestellt, läuft also nicht parallel mit der Längsachse des Tieres, sondern von hinten außen nach vorn innen, und erlaubt der Seitenplatte nur eine Bewegung von oben außen nach unten innen und umgekehrt. Ziehen nun unsere beiden Längsmuskeln an, so zieht der Pylorusmuskel die Seitenzähne, wie wir das wissen, nach hinten. Ohne weiteres geht das aber nicht: Das nach vorn gehende Cardiadach ist mit den Seitenzähnen durch die Seitenplatten verbunden; diese geben in ihren Gelenken nach, da sie ja nach hinten schlagen können; sie können aber nur nach hinten schlagen, wenn ihnen zugleich nach innen (und unten) zu schlagen erlaubt ist. Indem sie oben dem Zug des Cardiadaches, unten dem Zuge der Zahnstiele nachgeben, drücken sie diese Zahnstiele zugleich schräg nach innen und hinten. Gleichzeitig geht der Mittelzahn nach vorn und unten: Die beiden Seitenzähne stoßen mit dem Mittelzahne zusammen (Fig. 2b). Zu all diesen komplizierten Bewegungen einiger Spangen auf loser Magenhaut genügt der Zug zweier Muskeln in entgegengesetzter Richtung.[1]) Antagonist dieser Muskeln ist ein solcher, der die beiden einander zugekehrten Dachkanten (Cardiarand und Pylorusrand) miteinander verbindet (At), unsere V-förmige „Cardiopylorikalfalte“ oben überbrückend.[2])

Am ausgeschnittenen, eröffneten Magen kann man diesen Vorgang mit leichter Mühe demonstrieren, indem man beide „Dächer“ mit je einer Pinzette packt und in entgegengesetzter Richtung zieht. Auch ein Modell ist leicht herzustellen.

Die Stellung der Seitenzähne und ihre Bewegung bringt es mit sich, daß während des Zusammenstoßes der drei Zähne zuerst die ganze höckerige Schneide der Seitenzähne über den Mittelzahn schleift, bis der letzte dickste Höcker (vorn) des Seitenzahnes völlig am Mittelzahn anstößt und der Bewegung ein Ende macht. So kombiniert sich bei dem Apparat Reibung und Quetschung der Nahrung.

Man muß sich nun in der Tat die Wirkung des Reibens und Quetschens nicht eigentlich als ein Zerkleinern der Nahrung (etwa von Fleisch) vorstellen, dazu scheint mir der Apparat zu schwach, die Spangen zu zart zu sein. Eine Kombination dieser immerhin beträchtlichen mechanischen Wirkung mit der chemischen des Ferments muß eine schnelle Lösung der Nahrung zur Folge haben.[3])

2. Der Pylorus.

An die Cardia schließt sich der Pylorus, an den Kauapparat die Filtervorrichtung an (siehe Fig. 1). Die Bedeutung der Filtervorrichtungen des Pylorus ist eine doppelte: einmal die Nahrung gründlich von allen Hartteilen zu befreien; dann das Filtrat denjenigen Teilen der Verdauungsorgane zuzuführen, welche die Absorption besorgen. Wir finden bei den höheren Malacostraken das eigentümliche Verhalten, daß der Mitteldarm größtenteils in Form zahlreicher kleiner

[1]) Die uns bekannte hintere Wand der Falte, welche Cardia mit Pylorus verbindet, der hintere, obere Ast des V, dessen Spitze der Mittelzahn ist

[1]) Hat Mocquard recht, so genügt sogar der Zug des Cardiadachlängsmuskels allein, wenn der des Pylorusdaches nur stillhält und sorgt, daß dieses Dach sich nicht nach vorn verschiebt. Dann gehen die Seitenzähne absolut nur nach innen, der Mittelzahn kommt nach vorn auf sie zu, was im Prinzip das gleiche ist, wie das oben Gesagte.

[2]) Nach Huxley wirkt den Längsmuskeln die Elastizität der Gelenke entgegen.

[3]) Literatur zur Anatomie des Kaumagens, neben Bronn: Huxley, Der Krebs (Inter. wiss. Bibl. Bd. 48), Leipzig Brockhaus, 1881; Mocquard, F., Ann. Sc. nat. Zool. (6), Tome 16, 1883, 311 pp.: Albert, Fr., Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 39, 1883, S. 444 (Nauck, ibid. Bd. 34); Williams, L., 37. Ann. Rep. Comm. inland. Fish. Rhode Island, 1907, p. 153. Obige Darstellung vornehmlich nach eigenen Untersuchungen am Flußkrebs. Alles rein Anatomische (auch die Namen der einzelnen Teile) habe ich, als das Verständnis erschwerend und die notwendigerweise lange Darstellung noch verlängernd, beiseite gelassen. Man findet das in obigen Arbeiten, zumal bei Huxley und Albert.

Blindschläuche ausgebildet ist, die zu Systemen („Lappen") geordnet, an eine Drüse erinnern und daher Mitteldarmdrüse (früher „Leber") heißen. Bei den niederen Malacostraken treten je einige wenige lange, blinde Schläuche an Stelle der voluminösen Drüsen, wie sie beim Flußkrebs z. B. bekannt sind. In diese Blindschläuche dringt das Filtrat ein und gelangt daselbst zur Resorption. Nur ein kleiner Teil des ursprünglichen Mitteldarms schaltet sich als Rohr von wenigen mm Länge zwischen Pylorus und dem langen Enddarm ein. Auch dieses Stückchen, das dorsal noch ein bis zwei nach vorn gerichtete Blinddärme (coe) zu tragen pflegt, absorbiert. Der lange (chitinisierte) Enddarm, kenntlich an den zahlreichen Wülsten, die seine Haut innen bildet, (Fig. 1 Ed) resorbiert nicht, hat aber auch im Gegensatz zu den beiden Mitteldarmbildungen seiner hornigen Chitinhaut wegen nichts von Hartteilen der Nahrung zu fürchten.

Wenden wir uns nunmehr der Beschreibung der Filtervorrichtungen im Pylorus zu.

Die Filtereinrichtung im Pylorus der Malacostraken. Die ungemein komplizierte Einrichtung der Filteranlagen im Pylorus wird leichter verständlich, wenn wir sie zunächst in ihrer primitivsten Anordnung bei niederen Malacostraken kennen lernen.

a) Allgemein für alle Malacostraken läßt sich folgende Beschreibung geben: Der Pylorus zeigt drei Stockwerke, d. h. drei übereinanderliegende, miteinander in bestimmter Weise kommunizierende Kanalsysteme. Das mittlere ist am geräumigsten: die Nahrung kann vom Vorraume [1]) aus am ungehindertsten hier eintreten; es ist die Presse (Pr oder der Stauraum StR), die alles Gelöste und fein Verteilte nach oben und unten von den Preßrückständen abpreßt, diese Rückstände aber durch ein besonderes Chitinrohr direkt dem Enddarm übergibt.

Oben (obere Etage) liegt ein Kanalsystem, das einen Teil des Preßsaftes aus der Presse aufnimmt, filtriert und dem Mitteldarmreste zuführt („Mitteldarmfilter"), während unten ein Kanalsystem in gleicher Weise ein Filtrat in die Mitteldarmdrüse ergießt („Drüsenfilter"). Die Filtration geschieht zunächst dadurch, daß die Zugänge von der Presse zu den beiden „Filtern" enge, behaarte Spalten sind: Bei höheren Malacostraken kompliziert sich allerdings das Drüsenfilter sehr wesentlich.

b) Die einfachsten Verhältnisse fand ich bei Nebalia [2]) (Fig. 3—7). Das ursprünglich kreisrunde Lumen des Pylorus wird durch drei vorspringende Längswülste in vier Teile zerlegt: Zunächst in die drei Rinnen, die naturgemäß zwischen drei Wülsten entstehen (rechts und links MF, unten DF). Die drei Längswülste, ein dorsaler (Tr) und zwei seitliche (SW), kommen einander ziemlich nahe, so daß ihre Kanten bis auf einen mehr oder weniger schmalen Spalt (Filterspalt) sich einander nähern, während zwischen den drei Rücken ziemlich viel Platz bleibt: ein im Zentrum des ganzen Kanals befindlicher Längsgang (StR).

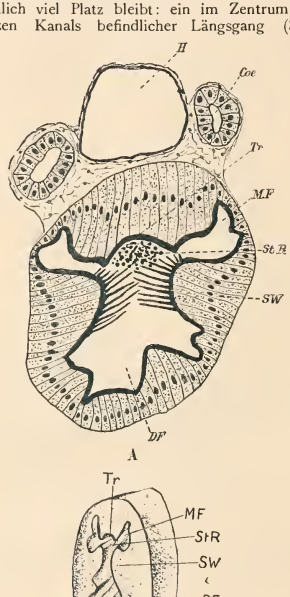


Fig. 3. **A** Nebalia, Querschnitt durch den Filtermagen. H Herz, Coe Cokum (paarig), Tr Dach des Pylorus, verdickt, weiter hinten sich als „Trichter" abhebend, MF Mitteldarmfilter, StR Stauraum (Presse), gröbere Nahrung enthaltend, SW Seitenwulst, DF Drüsenfilter. Vergr. 234 fach. **B** Schema eines Stückes des Filtermagen von Nebalia, durch Querschnitt abgetrennt; zur Veranschaulichung der Wülste und Rinnen. Das Stück liegt zwischen der Region, die Fig. 3 A und Fig. 4 wiedergibt. Die Filterhaare sind weggelassen. Bezeichnungen wie in **A**.

Von diesem sind die von den Wülsten gebildeten Längsrinnen nur durch jene Längsspalten zugänglich, welche die Wülste miteinander bilden. In den zentralen Kanal (Preß- oder Stauraum) gelangt die Nahrung von der Cardia her und wird

[1]) Das ist der Raum, der sich unmittelbar hinter dem Mittelzahne befindet. Er gehört schon zum Pylorus, aber noch nicht zum Filterapparat, der erst hinter der Cardiopyloricalklappe (CPK) und dem Pylorusspalt (PSp) beginnt. (Siehe z. B. Fig. 1.)

[2]) Über niedere Malacostraken: Jordan, Herm., Verh. deutsch. zool. Ges. 1909, S. 255.

einer Stauung oder Pressung unterworfen. Nur was gelöst oder fein verteilt ist, kann durch die Spalten hindurchtreten und gelangt in die drei peripheren Rinnen. Starke Haare sorgen dafür, daß gröbere Bestandteile der Nahrung nicht durch die Spalten hindurchtreten können, sondern als „Preßrückstand" im Mittelkanal bleiben.

Schicksal vom Inhalt des Mitteldarmkanals (Stau- oder Preßraumes).

Die Preßrückstände. Der dorsale, in der Mitte gelegene Wulst zeigt im Querschnitt, in dem den Mittelkanal begrenzenden, am meisten vorspringenden Teil (Rücken), eine Einbuchtung. Das ist eine Längsrinne auf dem Wulstrücken, eine Art „Nute" (Tr). Je näher zum Mitteldarm, desto tiefer wird diese Rinne, bis sie sich schließlich fast zum Rohre schließt. Damit umfaßt der dorsale Wulst größtenteils den vorerwähnten Mittelkanal (StR): die Preßrückstände (N) des Mittelkanals liegen (in der Nähe des Mitteldarmes) vollkommen in der Rinne, die in den Dorsalwulst eingeschnitten ist. Da, wo der Mitteldarm beginnt und der Vorderdarm aufhört, hören mit letzterem zugleich nicht auch die drei Wülste auf, sondern ragen, ohne hier noch mit der (Mittel-) Darmwand verbunden zu sein, als drei nasenartige Vorsprünge durch den ganzen Mitteldarm (MD) und enden im chitinisierten Enddarm (ED).

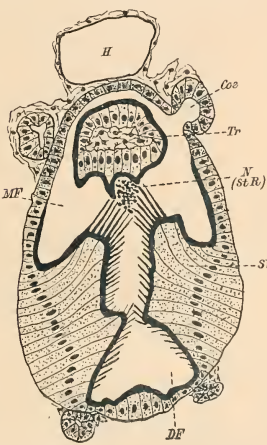


Fig. 4. Nebalia, Querschnitt durch den Filtermagen, weiter nach hinten als Fig. 3. H Herz, Coe Cökum, Tr Trichter, N gröbere Nahrung im Stauraum StR, MF Mitteldarmfilter, SW Seitenwulst, DF Drüsenfilter. Vergr. 234fach.

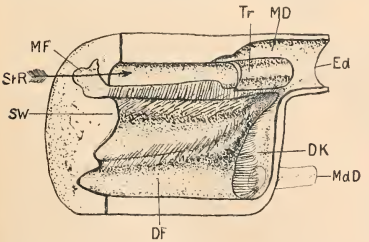


Fig. 5. Filtermagen von Nebalia durch einen medianen Sagittalschnitt eröffnet (schematisch). StR Stauraum, MF Mitteldarmfilter, SW Seitenwulst, DF Drüsenfilter, Tr Trichter, MD Mitteldarm, Ed Enddarm, DK Drüsenvorkammer. Man sieht den Haarkamm der linken Seite, der das Drüsenfilter von der Drüsenvorkammer trennt, und die Mündung der Mitteldarmdrüse MdD.

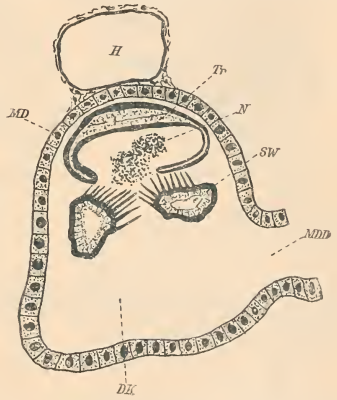


Fig. 6. Nebalia, Querschnitt durch den Pylorus, weiter hinten als Fig. 4. Tr Trichter, N Nahrungsrückstand im Trichter, MD Mitteldarm, SW zapfenartige Fortsätze der Seitenwülste, MDD Mitteldarmdrüse (nur auf einer Seite getroffen), DK Drüsenvorkammer. Vergr. 234fach.

Der ursprüngliche dorsale Mittelwulst ist fast zu einem Rohre (Trichter) geschlossen (Fig. 5, 6); der Spalt, der unten offen bleibt, kann keine Preßrückstände in den Mitteldarm treten lassen, weil die zapfenartigen Verlängerungen der beiden unteren Wulste (SW), immer noch stark behaart, sich gerade vor den Rinnenspalt legen und höchstens ein Filtrat hindurch (in den Mitteldarm) lassen. So treten die Preßrückstände in den Enddarm und können im Mitteldarm keinen Schaden anrichten.

Die Filtrate. 1. Das Mitteldarmfilter (MF). Oben seitlich, zu beiden Seiten vom Mittelwulst und oberhalb je eines der Seitenwülste, lernten wir zwei Rinnen kennen, die aus der

Presse nur Filtrat erhalten können. Wo der Vorderdarm in den Mitteldarm übergeht, und die drei einengenden Wülste sich zapfenartig von der Darmwand abheben, da ergießt sich der Filterinhalt (das Filtrat) in den Mitteldarm: seine Wände benetzend, die drei vorspringenden Wülste aber umspülend.

2. Das Drüsenfilter (DF). Unter beiden Seitenwülsten befindet sich ein großer Kanal, der alles enthält, was zwischen den starren Haaren der Seitenwülste hindurchfiltrieren konnte. Wo der Vorderdarm in den Mitteldarm übergeht, erweitert sich der Kanal unter den beiden, als Zapfen vorspringenden Seitenwülsten zu einem Raume, den wir die Vorkammer der Mitteldarmdrüse (DK) nennen können. Nach oben schließen ihn die beiden Zapfen gegen den Stauraum (Presse) ab, aber auch nach vorn kommuniziert er mit Mittel- und Enddarm nur durch einen engen Spalt, zwischen Zapfen und Darmwand, denn das Lumen der genannten Darmteile ist um ein Bedeutendes geringer als dasjenige des Pylorus. Das Filtrat des Drüsenfilters muß nochmals einen zierlichen Haarkamm (insbesondere Fig. 5) durchsetzen, um in die Kammer zu gelangen. Diese Vorkammer nimmt die Ausführungsgänge der Mitteldarmdrüse (MdD) auf (Fig. 5, 6, 7). Das Filtrat muß also in diese Gänge eintreten, nur sie haben freien Zugang. Immerhin besteht auch ein Durchgang von der Vorkammer zum Enddarm: der Weg des Kotes, der, nicht absorbiert, aus der Drüse kommt.

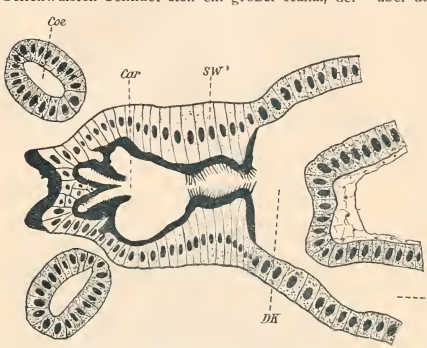


Fig. 7. Nebalia. Horizontalschnitt durch den (etwas gebogenen) Magen. Car Cardia, Coe Cökum, SW Seitenwulst, DK Drüsenvorkammer, MDD Mitteldarmdrüse. Vergr. 234 fach.

Beide Filtersysteme kommunizieren auch unmittelbar mit der Cardia [1]) durch enge, behaarte Kanäle; sie können also auch von da nur Filtrat aufnehmen.

Dieses Grundschema erfährt bei höheren Malacostraken sehr wesentliche Komplikationen, wenn auch die Grundform des Apparates bis zu den Decapoden gewahrt bleibt.

Die geringste Veränderung erleidet das Mitteldarmfilter (oben) und die (zentrale) Presse. Wir werden sogleich ihre Anordnung beim Flußkrebs kennen lernen. Anders das Drüsenfilter (unten), das von Gruppe zu Gruppe sich weiter kompliziert, um schließlich bei den Thoracostraken eine staunenswerte Kompliziertheit zu erlangen.

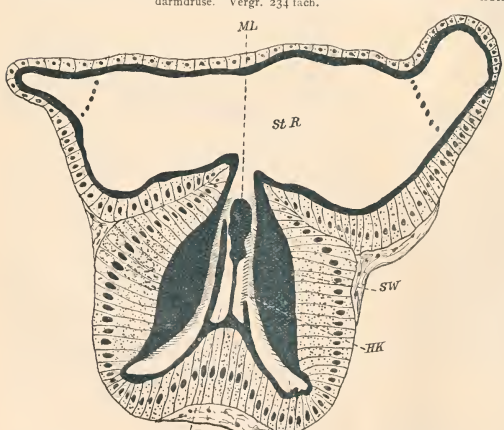


Fig. 8. Idothea tricuspidata. Querschnitt durch den Pylorus. Am Stauraum (StR) sind Einzelheiten weggelassen. ML Mittelleiste, SW Seitenwulst, HK Haarkamm, DFR Drüsenfilterrinne, DF Drüsenfilter. Vergr. 234 fach.

[1]) Ein Wulst, welcher der „Cardiopylorikalklappe" etwa des Flußkrebses entspricht und auf dem Boden des Magens steht, trennt bei Nebalia die Cardia vom Pylorus. Rechts und links bleibt zwischen ihm und der seitlichen Magenwand je ein schmaler, behaarter Spalt frei, als einziger unmittelbarer Durchgang von der Cardia zum Drüsenfilter. Auf ähnliche Weise ist der unmittelbare Zugang zum Mitteldarmfilter geschützt.

c) Das Drüsenfilter der Isopoden und Amphipoden.

Erster Typus: Idothea tricuspidata (Fig. 8—10). Man stelle sich zunächst hier, wie in allen anderen Fällen die Längsrinne vor, wie wir sie bei Nebalia unter den beiden Wülsten kennen lernten. Hier bei Idothea sehen wir nun den Raum des Kanals durch eine mittlere Längsleiste (ML) in zwei seitliche (paarige) Kanäle (DF) zerlegt. Der an sich enge Zugang zu diesem Doppelkanal, durch den behaarten Spalt zwischen den beiden Seitenwülsten (SW) hindurch, wird somit noch weiter verengert, da der obere Rand der medianen Längsleiste des Filterraumes mit schienenkopfartiger Verdickung zwischen die beiden Wülste hineinragt. Jetzt haben wir schon einen ungemein engen Doppelspalt, je zwischen einem Wulst und dem „Schienenkopf". Aber

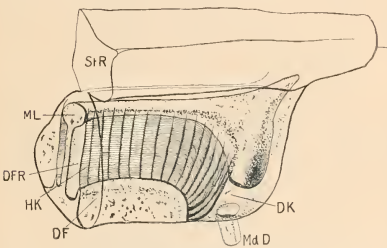


Fig. 9. Idothea tricuspidata. Stück des Filtermagens von der Seite. Nur die zum Drüsenfilter gehörigen Teile sind ausgeführt (schematisch). ML Mittelleiste. Man sieht darüber den Spalt, durch den die Nahrung aus dem Stauraum StR treten muß. DF Drüsenfilter, d. h. der Raum, in dem die Drüsenfilterrinnen DFR stehen. Die Nahrung gelangt aus StR in DF und von da filtriert sie durch HK, die Haarkämme in DFR hinein. Hinten, vor der Drüsenvorkammer DK sieht man, wie der Kopf der Mittelleiste sich verbreitert und mit den Haarkämmen sich an die Magenaußenwand anlegt, DF gegen DK abschließend. MdD Mitteldarmdrüse, ED Enddarm.

aber zeigt folgende Anordnung: Es besteht aus einer Reihe ungemein starker Haare oder Chitinsäulchen, die in einigem Abstande voneinander auf dem Schienenfuß entspringen, vertikal die Schienenrinne überbrücken und sich oben gegen den Schienenkopf legen. Diese Säulchen tragen, wie ein Kamm, zahlreiche quergestellte (horizontal, in der Längsachse des Tieres) Haare, die je bis zur benachbarten Säule reichen und so die Schienenrinne, oder sagen wir die Drüsenfilterrinne von den Seitenkanälen völlig abschließen. Zwischen den Kammhaaren muß die Nahrung in die Rinne filtrieren!

Hinten, kurz vor dem Übergang von Pylorus

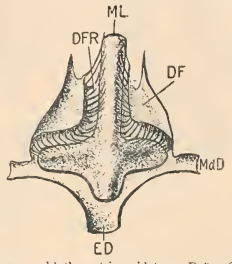


Fig. 10. Idothea tricuspidata. Drüsenfilter horizontal, von oben freigelegt (schematisch). Man sieht auf die Mittelleiste ML und in den Drüsenfilterraum DF, in dem die Mittelleiste mit den Haarkämmen steht. Durch die Haarkämme hindurch tritt die Nahrung in die Drüsenfilterrinne DFR. Man sieht an diesem Schema (wie auch in Fig. 9 u. 12) deutlich, wie Mittelleiste und Haarkämme hinten das Drüsenfilter gegen die Drüsenvorkammer abschließen, während der Inhalt von DFR sich in die Vorkammer und somit in die Mitteldarmdrüse MdD ergießt.
ED unterster Teil des Enddarms, dessen Lumen höher liegt.

auch diese Behinderung des Eindringens grober Nahrung reicht noch nicht hin: Alles, was in einen der beiden unteren Kanäle (DF) gedrungen ist, muß einem weiteren Filterprozeß unterworfen werden, soll es in die Mitteldarmdrüse gelangen. Die Mittelleiste wurde von uns schon mit einer Eisenbahnschiene verglichen. Dem oberen Schienenkopf entspricht unten ein breiter Schienenfuß; der beide verbindende Träger ist eine dünne Lamelle. Zu beiden Seiten dieser Lamelle, außer durch sie auch durch Kopf und Fuß gebildet, befindet sich (wie auf den Seiten einer jeden Bahnschiene) ein Rinnenpaar (DFR). Zu jedem Filterkanalsystem gehört eine solche „Schienenrinne". Die Schienenrinne ist auf ihrer offenen Seite, dem Kanale zu, mit einem feinen Siebe (HK) versehen, durch das alles hindurch muß, was in die Schienenrinne soll, und in die Schienenrinne muß alles eintreten, was in die Mitteldarmdrüse gelangen soll. Das Sieb zu Mitteldarm wird die Schiene so breit, daß sie sich beiderseits mit Fuß, Kopf und Kämmen an die Außenwand der beiden primären Filterkanäle anlegt und diese nach hinten völlig abschließt (Fig. 9, 10 siehe auch Fig. 12). Insbesondere das Kammsieb legt sich in Gestalt einer, je nach außen geschweiften Membran vor den Kanal: alles, was in dem Kanal ist, muß durch die feinen Spalten dieser Membran hindurch, oder, wenn das (für gröbere Partikel) nicht möglich ist, auf der Membran nach oben entweichen, um sich den Substanzen der Presse wieder zuzugesellen. Da sich der Schienenträger an dem Abschluß des primären Filterkanals nicht beteiligt, so bleibt rechts und links von ihm eine Öffnung bestehen, durch welche der Inhalt der Schienenrinne, das Filtrat, in die nun unmittelbar folgende Drüsenvorkammer (DK) sich ergießt.

Zweiter Typ. Flohkrebs (Gammarus

pulex). (Fig. 11, 12). Bei Gammarus kompliziert sich das Mitteldarmfilter dadurch, daß statt einer Filterrinne jederseits deren zwei vorhanden sind, die etagenweise an der Mittelleiste („Schiene")

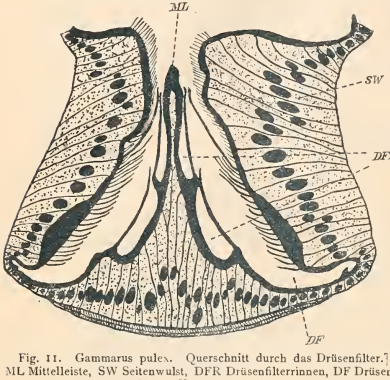


Fig. 11. Gammarus pulex. Querschnitt durch das Drüsenfilter. ML Mittelleiste, SW Seitenwulst, DFR Drüsenfilterrinnen, DF Drüsenfilter. Vergr. 234fach.

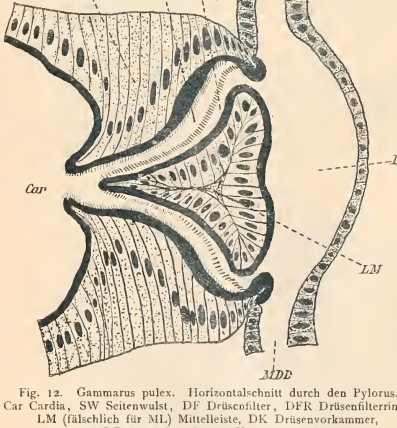


Fig. 12. Gammarus pulex. Horizontalschnitt durch den Pylorus. Car Cardia, SW Seitenwulst, DF Drüsenfilter, DFR Drüsenfilterrinne, LM (fälschlich für ML) Mittelleiste, DK Drüsenvorkammer, MDD Mitteldarmdrüse. Vergr. 234fach.

übereinander stehen. Der „Schienenfuß" der oberen Rinne spielt den Kammhaaren der unteren Rinne gegenüber die gleiche Rolle, die wir dem Schienenkopfe soeben zuerkannten. Die Haare der unteren Rinne legen sich oben abschließend gegen die Basis der oberen Rinne. Diese Basis aber ist eine auf dem Schienenträger senkrecht stehende, horizontal verlaufende Leiste (Lamelle). Es kommt hierzu etwas Neues, was, wie mir scheint, die Vermehrung der Filterrinnen erst recht notwendig macht: Bei Idothea ist die Rinne durch Haarkämme bedeckt, durch die die Nahrung hindurchfiltrieren muß. Bei Gammarus und den Thoracostraken sind die Rinnen mit vielen einzelnen, vertikalen, dicht stehenden Haaren bedeckt, die etwas länger, als die Rinne breit, mit ihrer Spitze dem Nahrungsstrome entgegenragen, der aus der Presse kommt: dergestalt fangen sie alles sozusagen auf, was zwischen Haarreihe und nächstoberer Rinnenleiste hindurchtreten kann. Nur dasjenige, was diesem Fangprozeß entgeht, trotzdem aber filterfähig ist, dringt zwischen den Haaren in die Rinnen, zumal hinten, wo die Haare [1]) sich wieder als zwei nach rechts und links ausschweifende Membranen (aus je zwei Etagen) vor den primären Filterkanal legen (Fig. 12). Wenn aber das Abfangen durch die Reihen überstehender Haarspitzen solch eine Rolle wirklich spielt, dann wird der Apparat auch um so wirtschaftlicher sein, je mehr Filterrinnen ausgebildet sind. So finden wir denn bei den Thoracostraken die Filterrinnen in großer Zahl übereinander angebracht, Rinnen, die immer in gleicher Weise auf der großen Mittelleiste und dem Boden der primären Filterkanäle stehen.

d) Der Pylorusmagen und die Wanderung der Nahrung durch ihn, beim Flußkrebs (Fig. 1 und Fig. 13—16 [2])).

Der Übergang von Cardia zu Pylorus. Wir verließen die Nahrung in verdautem Zustande in der Cardia (Kaumagen). Schon beim Mahlprozeß tritt sie in den Teil des Pylorus, der unmittelbar hinter der Cardiopylorikalfalte (des Mittelzahnes) kommt, der aber physiologisch mit dem Pylorus nichts zu tun hat. Hinter diesem Vorraume stößt die Nahrung auf den ersten Widerstand, der den Durchtritt aller großen Skelettstücke schon unmöglich macht. Drei Wülste, ein unterer medianer, die große „Cardiopylorikalklappe" (CPK), und zwei seitlich obere, machen das Lumen zu einem etwa umgekehrt Y-förmigen Spalt (Fig. 13), der obendrein noch durch Haare geschützt ist. Durch den Spalt dringt die Nahrung ein und teilt sich unmittelbar in drei Ströme, die allerdings durch haargeschützte Spalten stets miteinander in Verbindung bleiben: was durch den oberen unpaaren Ast des Spaltes geht, gelangt in eine Art Vorraum des Filters (Fig. 1, VR), der mit dem Mitteldarmfilter und der Presse, je durch behaarte Zugänge, in Verbindung steht.

Von den beiden paarigen Ästen gehen je

[1]) Die Leiste, die der oberen Rinne und ihren Haaren zur Basis dient, hebt sich von ihrer Unterlage, dem Schienenträger, ab und begleitet die Haare zur Außenwand des primären Filterraumes.

[2]) Jordan, H., Arch. ges. Physiol. Bd. 101, 1904, S. 263.

zwei Längsrinnen aus, tiefe seitliche Einfaltungen der äußeren Pyloruswand, neben denen zwar auch der ganze übrige Spalt durchgängig ist, die aber wohl die Hauptmenge der Nahrung zu leiten haben. Das obere Rinnenpaar, das recht geräumig ist, führt unmittelbar in die Presse (Fig. 13, Fig. 1, zPr). In ihm zeigen Schnitte die gröbsten und zahlreichsten Nahrungsteilchen. Das untere Rinnenpaar führt in die primären Drüsenfilterräume (Fig. 13, Fig. 1, ZDF), die schon an sich, obgleich sie ja die Filteranlagen erst beherbergen, für unmittelbar zugeleitete gröbere Nahrung unzugänglich sind, wie für solche, die aus der Presse einzudringen sucht. Verhältnismäßig ungeschützt zugänglich ist nur die Presse.[1])

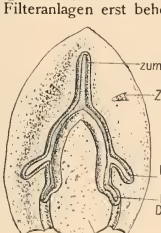


Fig. 13. Flußkrebs. Das Spaltensystem, durch das die Nahrung aus dem Kaumagen in den Filtermagen treten muß. CPK „Cardiopylorikalklappe". Von den Seitenzähnen („Zahn") ist nur die hinterste Spitze zu sehen.

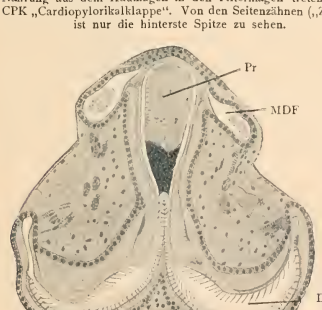


Fig. 14. Flußkrebs. Querschnitt durch den Pylorusteil des Magens. MF Mitteldarmfilter, MDF Drüsenfilter, FL Filterleisten, DFR Drüsenfilterrinnen, Pr Presse. (Nach Jordan aus Winterstein's Handbuch der vergl. Physiologie.)

[1]) Die gröberen Hartteile der Nahrung, die überhaupt nicht in den Pylorus einzudringen vermögen, werden von Krebsen (z. B. dem Flußkrebs) erbrochen.

Diese Presse (Pr) wird beim Flußkrebs (und abgesehen von Nebalia wohl in der Regel) nur von den beiden Seitenwülsten gebildet. Hier sind das ovale, längsgestellte, dicke Platten (siehe Fig. 1 Pr, Fig. 14), die, vergleichbar zwei flachen, mit den Rändern aufeinander passenden Händen, sich zusammendrückend, alles, was sich zwischen ihnen befindet, an den Rändern vorbei hinauszudrängen suchen. Die Pressung ist deutlich am Inhalte dieses Mittelraumes wahrzunehmen.[1]) Rückstauung durch die, von der Cardia herführenden Rinnen hindurch, verhindert ein Klappenventilpaar (Fig. 1 Vent), das auf den Preßplatten selbst sich befindet; seine Wirksamkeit offenbart sich durch die ungemein dichten Nahrungsteilchen, die unter den Klappen sich finden. Vorn laufen die Preßplatten spitz zu, die Spitzen tragen einen nach innen gekrümmten Chitinrand; beide Spitzen legen sich zu einer „Reuse" (R, auch auf Fig. 15) zusammen, die bei der Pressung elastischen Widerstand leistet.

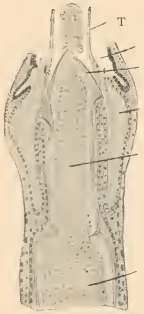


Fig. 15. Flußkrebs. Horizontalschnitt durch den Pylorus mit Mitteldarm und einem Teil vom Enddarm. VR Vorraum, Pr Presse, MDF Mitteldarmfilter, MD Mitteldarm, R Reuse, T Trichter. (Nach Jordan aus Winterstein's Handbuch der vergl. Physiologie.)

Fig. 16. Schema des Verlaufes der Drüsenfilterrinnen beim Flußkrebs. Man sieht, wie sie sich hinten abheben und einen Korb bilden. Hinter dem Korbe denke man sich die Drüsenvorkammer.

Der Übergang zum Enddarm ist im Prinzip gleich wie bei Nebalia. Das Dach des Pylorus ragt an der Stelle, wo der Vorderdarm in den Mitteldarm übergeht, als fast geschlossenes Rohr (Trichter Fig. 1 und 15 T) durch das Stückchen Mitteldarm bis in den Enddarm, und die beiden Spitzen der Preßplatten (Reuse) begleiten freiragend den Trichter, wie bei Nebalia noch ein Stück lang, nur daß der Abschluß der zwischen

[1]) Bei manchen Arten sind die Preßplatten mit Längswülsten versehen, die auf dem Querschnitte wie Zähne aussehen (Palaemon, Squilla).

diesen Gebilden wandernden Preßrückstände ein viel vollkommenerer ist, als bei Nebalia. Das hörten wir von der Reuse, es kommt aber dazu, daß diese Reuse in den Trichter selbst mündet, ihm den Inhalt übergebend.

Das Mitteldarmfilter (MDF) ist im Prinzip demjenigen bei Nebalia völlig gleich. Zwar bildet das Pylorusdach keinen medianen Längswulst, dafür ragen die beiden oberen Kanten der Preßplatten soweit nach oben, daß die Passage zwischen ihnen und dem Pylorusdach zum Filtrieren eng genug ist. Die Haarkämme, welche das Filtrieren besorgen, sind dicht und zierlich. Das Filtrat gelangt in jene beiden Längskanäle, welche rechts und links von den hier frei nach oben ragenden Preßplatten liegen, so daß das Mitteldarmfilter wie ein Sattel auf der Presse liegt (Fig. 14). Die Längskanäle münden zu beiden Seiten vom Trichter in den Mitteldarm (Fig. 15).

Das Drüsenfilter (DF), im Prinzip gleich dem von Gammarus, zeichnet sich durch die große Zahl der neben- und übereinander angebrachten Filterrinnen (DFR) aus.

Der primäre Filterraum wird durch eine halbkugelige Fortsetzung (nach unten zu) der Seitenwülste zu je einem Spalt von Sichelform verengert. In den zwischen den Preßplatten klaffenden Spalt ragt hier die Filterrinnen tragende Mittelleiste schneidenartig. Rinne um Rinne steht auf ihr, dem aus der Presse kommenden Nahrungsstrome die Haarspitzenreihen entgegenstreckend (Fig. 14).

Hinten, vor dem Übergang zum Mitteldarm, bilden die sich von der Unterlage abhebenden und zur Außenwand des Pylorus gehenden, rinnenbildenden Leisten mit ihren Querhaarreihen einen zierlichen, etwa halbkugeligen Korb (Fig. 1, 16). Was hindurch kann, tritt in die Mitteldarmdrüse.[1]) Der Rückstand wird durch eine Rinne in den Darm geleitet. Die Rinne verbreitert sich hinten (Fig. 1 ZF). Sie dient hierdurch nebenher dazu, die Mitteldarmbucht (Drüsenvorkammer, DK), welche die Drüsenmündungen (DM) aufnimmt, bis auf einen Spalt, gegen den Darm abzuschließen.[2]) Dieser Spalt (zwischen jenem Rinnenvorsprung (ZF) und der Wand des sich plötzlich verengernden Mitteldarmes), dient zur Abfuhr der unverdaulichen Reste der in die Drüse eingedrungenen Nahrung („Drüsenkot").

Die Bedeutung der skizzierten, komplizierten Einrichtungen wird klar, wenn man den Mageninhalt von Krebsen untersucht, die mit Fischen gefüttert worden sind. Dann finden sich unzählige Skelettreste im Magen: Scharfspitzige, feine Knochenstückchen, Splitter harter Schuppen, all das nicht entkalkt. Schuppensplitter konnte ich noch in der Presse nachweisen. Solch ein Splitter würde in der Mitteldarmdrüse Verletzungen verursachen, die nach meiner Erfahrung den baldigsten Tod des Tieres zur Folge haben würden.[3])

[1]) Der Rinneninhalt (Filtrat) hat beim Abheben der Stäbe von der Unterlage unmittelbar freien Zutritt zur Drüse.

[2]) Das taten bei Nebalia die Zapfen der Seitenwülste. Beim Flußkrebs bilden diese jedoch die Reuse. So wird der Abschluß hier jederseits durch jene Rinne (den zungenförmigen Fortsatz), eine Fortsetzung der Mittelleiste, die sich dicht an die Reuse anlegt, bewerkstelligt. Diese Art des Abschlusses scheint bei Malacostraken die allgemeine zu sein.

[3]) Weitere Literatur zum Bau des Krebsmagens: Mocquard, Ann. Sc. nat. Zool. (6). T. 16, 1883; Ide, Manille (bei Arthrostraken (La Cellule T. 8, 1892, p. 99); Williams, Leonh., W., 37 Ann. Rep. Comm, Inland. Fish. Rhode Island 1907, p. 153.

Über die Extremitäten einheimischer Wasserwanzen. — Zu den sonderbarsten Gestalten unter den einheimischen Hemipteren gehören neben den auf der Oberfläche der Teiche lebenden Hydrometriden[1]) (*Hydrometra lacustris* L., *Hydrometra rufosciutellata*, *Limnobates stagnorum*) die Notonectiden (*Notonecta glauca* L., Rückenschwimmer) und Nepiden (*Nepa cinerea* L., Wasserskorpion), deren Leben sich ganz im Wasser unserer Teiche und Tümpel abspielt.

Diese wasserbewohnenden Hemipteren stammen, wie das nicht anders zu erwarten ist, von landbewohnenden Arten ab, und zwar haben sie sich nach der Ansicht eines der besten Hemipterenkenner, des verstorbenen G. W. Kirkaldy, aus den Pyrrhocoriden (wozu die bekannte Feuerwanze, *Pyrrhocoris apterus*, gehört) entwickelt. Mit dem Übergange vom Land ins Wasser war natürlich eine Anpassung an die ganz neue Lebensweise und die andersartigen Lebensbedingungen verbunden. Daher kommt es, daß die Wasserwanzen sich in anatomischer Hinsicht von den landbewohnenden Verwandten unterscheiden. Namentlich haben die Extremitäten eine wesentliche Umbildung erfahren, welche ganz interessant ist.

Betrachten wir zunächst den Rückenschwimmer (*Notonecta glauca*). Während die landbewohnenden Arten, z. B. die Feuerwanze (*Pyrrhocoris apterus*), eine Differenzierung der Extremität in die bekannten fünf Abschnitte Hüftglied (Coxa), Schenkelring (Trochanter), Oberschenkel (Femur), Unterschenkel (Tibia) und Fuß (Tarsus) mit den Tarsalgliedern, wobei Femur und Tibia am stärksten entwickelt sind, gut erkennen lassen, weisen die Beine des Rückenschwimmers eine etwas andere Entwicklungstendenz auf. Die Notwendigkeit einer solchen wird uns klar, wenn wir bedenken, daß an Stelle des Laufbeines ein Ruder-

[1]) Vgl. G. Wilke, Einiges über die Biologie und Anatomie der Wasserläufer. In: Naturwiss. Wochenschrift N. F. Bd. VII, S. 209.

Fig. 1. Ruderbein von *Notonecta glauca*, von der Seite gesehen. c = Coxa, tr = Trochanter, f = Femur, t = Tibia, ta = Tarsus. (Original.)

bein getreten ist. Betrachten wir daraufhin das 3. Beinpaar (Fig. 1). Da die Fortbewegung des Tieres ausschließlich von diesem besorgt wird, zeichnet es sich gegenüber den beiden ersten durch besondere Länge aus, ähnlich wie das mittlere Beinpaar des Wasserläufers (*Hydrometra lacustris*), das bei dieser Hemiptere die Fortbewegung besorgt, die anderen Beinpaare an Länge übertrifft. Am stärksten sind Tibia und Tarsus entwickelt; eine Differenzierung des letzteren in mehrere Glieder wird überhaupt nicht mehr angetroffen. Zu beiden Seiten der beiden letzten Beinglieder stehen, wie das in Fig. 2 dargestellt ist, ungefähr senkrecht zur Längsrichtung des Beines, dichte Haarreihen. Hierdurch wird eine bedeutende Zunahme der Breite dieser Glieder bewirkt, was schon bei Betrachtung der Tiere mit dem bloßen Auge deutlich wahrgenommen werden kann.[1]) Der Oberschenkel ist frei von solchen Haaren, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist. Auch ist er kürzer als jedes der beiden Endglieder.

Dieses Ruderbein der Notonecta ist sehr schön mit einem Ruder zu vergleichen. Genau so wie dieses ist es am Ende breit und bietet so beim Bewegen dem Wasser eine große Angriffsfläche dar. Bedenkt man noch, daß es genau so wie ein Hebel wirkt, so kann man sich die schnelle Bewegung des Tieres im Wasser leicht erklären.

Fig. 2. Tibia und Tarsus von *Notonecta glauca*. Man sieht jederseits die Haarreihen. (Original.)

[1]) Die Larven des Rückenschwimmers sind in den Monaten Juni und Juli in allen Größen leicht zu bekommen. Namentlich zur Mittagszeit, wenn die Sonne auf das Wasser scheint, befinden sie sich dicht unter der Wasseroberfläche. Bei der ersten Annäherung des Beobachters schießen sie in die Tiefe, kommen aber, um zu atmen, bald wieder nach oben. Man fängt sie am besten, indem man ein engmaschiges Netz langsam in einer Entfernung von $^3/_4$ bis 1 m von ihnen ins Wasser taucht und vorsichtig unter sie schiebt. Beim Herausnehmen der Tiere und Hineinbringen in den Wasserbehälter ist jedoch Vorsicht erforderlich, da sie empfindlich stechen können. Auch setze man nie viele Tiere in ein enges Gefäß, da sonst die größeren über die kleineren herfallen und sie sofort totstechen. Will man die Tiere zu Hause beobachten, so ist es erforderlich, sie in ein mit Pflanzen besetztes Aquarium zu bringen, da sie sonst schnell zugrunde gehen. Man füttert sie mit Insektenlarven, die im Wasser leben, sowie mit kleinen toten Fliegen, die man auf das Wasser wirft.

Die beiden anderen Beinpaare haben auch den Charakter als Laufbeine verloren. Deshalb ist der Fuß auch nicht mehr gegliedert. Sie spielen beim Ergreifen und Festhalten der Nahrung eine große Rolle. Diese Aufgabe wird durch zwei lange, spitze Krallen am Ende des Tarsus erleichtert (Fig. 3).

Fig. 3.
Tarsus mit Krallen der beiden ersten Beinpaare von *Notonecta glauca*.
(Original.)

Fig. 4.
Rechte vordere Extremität von *Nepa cinerea* L.
(Original.)

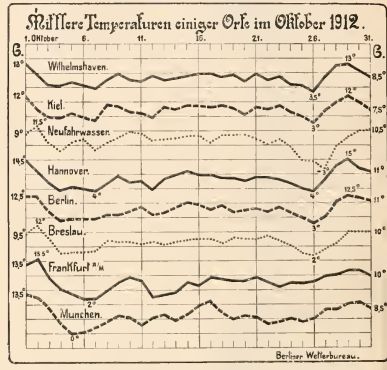
Der zweite Räuber in unseren Teichen, dessen vorderes Extremitätenpaar eine auffallende Umbildung erfahren hat, ist der Wasserskorpion [1]) (Nepa cinerea L.). Der typische Bau des Insektenbeines wird auch hier nicht mehr vorgefunden; vielmehr hat diese Extremität, wie in Fig. 4 dargestellt ist, eine auffallende Ähnlichkeit mit den Kiefertastern der Geißelskorpione (Phrynoideen). Das Bein hat am Ende eine spitze Klaue. Der vor ihm sitzende Abschnitt ist gelenkig beweglich und liegt in der Ruhestellung dem sehr stark verbreiterten Hauptgliede der Extremität an. Genau so wie die Kiefertaster bei den Phrynoideen dient dieses Beinpaar dem Wasserskorpion zum Ergreifen und Festhalten der Beute. Die beiden letzten Beinpaare weisen keine nennenswerten Abweichungen auf.

Dr. Wilke-Düsseldorf.

[1]) Der Wasserskorpion und seine Larven sind ebenfalls in den Sommermonaten in unseren Teichen anzutreffen. Er ist schwieriger zu beschaffen als der Rückenschwimmer, da er sich meistens auf dem Boden des Gewässers aufhält. Am erfolgreichsten sucht man ihn zwischen den Wasserpflanzen am Rand von Tümpeln mit klarem Wasser. Auch er sticht sehr empfindlich.

Wetter-Monatsübersicht.

Wie die beiden vorangegangenen Monate, war auch der diesjährige Oktober in ganz Deutschland kühl, ziemlich veränderlich und reich an Niederschlägen. Nur in seinen allerersten und letzten Tagen herrschte sehr mildes Wetter; am 1. Oktober stieg das Thermometer an vielen Orten Süd- und Mitteldeutschlands bis auf 20, in Stuttgart und Mühlhausen i. E. bis 24° C. Aber schon am 4. nahm die Witterung in den meisten

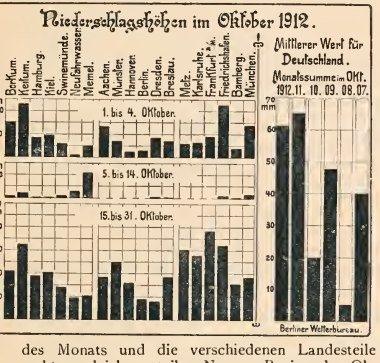


Gegenden einen völlig spätherbstlichen Charakter an und behielt ihn mit nur vorübergehender geringer Milderung bis gegen Ende des Monats bei. Vom 4. bis 8. kamen weitverbreitete Nachtfröste vor, die schärfsten im mittleren und westlichen Binnenlande, wo in dieser Zeit größtenteils wolkenloser Himmel herrschte. Erfurt, Coburg, Frankfurt a. M., Trier und viele andere Orte brachten es auf 6° C Kälte. Später bildete sich in den Abend- und Morgenstunden vielfach Nebelgewölk, und während der zweiten Hälfte des Monats war das Wetter im größten Teile des Landes weit überwiegend trübe. Allein im östlichen Ostseegebiete klärte es sich seit dem 25. allmählich auf und bei scharfen Ostwinden trat für die Jahreszeit ungewöhnlich strenger Frost ein. In der Provinz Ostpreußen sank das Thermometer in der Nacht zum 26. Oktober zu Tilsit, Insterburg, Marggrabowa und Ortelsburg bis auf −7° C und blieb zu Marggrabowa selbst am Mittag dieses Tages 2 1/2 Grad unter dem Gefrierpunkte. In der folgenden Nacht herrschten zu Berent in Westpreußen 8, zu Lauenburg in Pommern sogar 10° C Kälte. Doch führten auch dort, wie überall, kurz vor Schluß des Monats lebhafte südliche Winde wieder eine starke Erwärmung herbei.

Die mittleren Temperaturen des Monats lagen in den meisten Gegenden Norddeutschlands ungefähr 2, in Süddeutschland fast 3 Grad unter ihren normalen Werten. Auch die Sonnenstrahlung war überall bedeutend geringer als ge-

wöhnlich. Beispielsweise hat zu Berlin im vergangenen Oktober die Sonne an nicht mehr als 57 Stunden geschienen, während hier im Durchschnitt der 20 früheren Oktobermonate 103 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren auf die einzelnen Abschnitte



des Monats und die verschiedenen Landesteile recht ungleich verteilt. Nur zu Beginn des Oktober fanden in ganz Deutschland ergiebige Regenfälle statt, die im Küstengebiete von stürmischen westlichen Winden und zahlreichen Hagelschauern begleitet waren und seit dem 3. an der Ostsee vielfach in Schneefälle übergingen. Am 5. ließen die Niederschläge in den meisten Gegenden wesentlich nach, und besonders im westlichen Binnenlande blieb es dann 10 Tage lang fast ununterbrochen trocken. Allein im östlichen Ostseegebiete, namentlich in Ostpreußen, fiel in dieser Zeit täglich, obschon im allgemeinen nur leichter Regen.

Gegen Mitte des Monats stellte sich neuerdings im größten Teile des Landes Regenwetter ein, das darauf bis zum Ende bei weitem vorherrschte. Jetzt waren die Regenmengen wiederum im Westen und Süden erheblich größer als im Osten. Namentlich kamen in weiter Umgebung des Rheins bisweilen außerordentlich starke Regengüsse vor, während sich die Temperaturen in den letzten Tagen dort nochmals auf 18 bis 20° C erhoben. Die Niederschlagssumme des ganzen Monats belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 61 mm, während die gleichen Stationen im Mittel seit 1891 im Oktober 59,5 mm ergeben haben. Östlich der Elbe sind diesmal nicht viel mehr als halb so viel Niederschläge wie in Süddeutschland gefallen.

* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes wies sowohl sehr umfangreiche Hochdruck-, als auch Depressionsgebiete auf, die sich in der Vorherrschaft über die Witterungsverhältnisse Europas mehrmals ablösten. Am Anfang des Monats zog ein vom Atlantischen Ozean herbeigeeiltes, außerordentlich tiefes barometrisches Minimum über die Nordsee und Ostsee rasch nach Nordrußland weiter. Etwas langsamer folgte ihm ein Maximum nach, das seit dem 5. die ganzen mittleren Breiten Europas einnahm und am 7. im Innern Rußlands 780 mm Höhe überschritt. In den westlichen Teil des Hochdruckgebietes drang bald darauf von Süden her ein sehr flaches, aber ausgedehntes Teilminimum ein, und längere Zeit hindurch gelangten dann nach Westrußland oder in die Nähe der Ostsee immer weitere flache Depressionen oder Teildepressionen, die das Wetter im Ostseegebiete von dem des übrigen Deutschlands ganz verschieden gestalteten.

In der zweiten Hälfte des Oktober traten in der Nähe von Island tiefere barometrische Minima auf, wurden jedoch in ihrem Vordringen nach Osten durch das in Nordrußland verweilende Maximum gehemmt. Erst gegen Ende des Monats wurde das Hochdruckgebiet mehr nach Süden verschoben, worauf in Deutschland wieder milde Südwinde Eingang finden konnten.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

E. Abderhalden, Schutzfermente des tierischen Organismus. Mit 8 Textfiguren. Berlin, Verlag von J. Springer, 1912. — Preis 3,20 Mk.

Die vorliegende Schrift Abderhalden's ist ein Beitrag zur Kenntnis der Abwehrmaßregeln des tierischen Organismus gegen körper-, blut- und zellfremde Stoffe. Der Verf. hat im Jahre 1906 in seinem Lehrbuch der physiologischen Chemie den Versuch unternommen, diese Abwehrmaßregeln mit Stoffwechselvorgängen der einzelnen Körperzellen in Zusammenhang zu bringen. Er stellte sich nicht vor, daß die Körperzellen mit Gegenmaßregeln antworten, die ihnen vollständig neuartig sind, sondern er suchte die ganze Frage der sog. Immunitätsreaktionen in enge Beziehungen zu Prozessen zu bringen, die den Zellen vertraut und daher geläufig sind. In der geeigneten Zubereitung des zur Verbrennung dienenden Materials und in der stufenweisen Erschließung des Energieinhaltes liegt nämlich eine wesentliche Bedeutung derjenigen Stoffe der Zelle, die wir zurzeit unter dem Namen Fermente zusammenfassen. Abderhalden hat deshalb die Frage geprüft, ob sich z. B. in dem Blute nach Zufuhr von fremdartigem Material Fermente nachweisen lassen, die vorher nicht vorhanden waren. In der Tat erscheinen nach Zufuhr von körperfremden Substanzen Stoffe in dem Blutplasma, die befähigt sind, die fremdartigen Produkte abzubauen.

Hier sei erwähnt, daß von Abderhalden's Ge-

sichtspunkten aus betrachtet, der Darmkanal mit seinen Fermenten eine mächtige Schutzwehr für den Organismus darstellt. (Umschau 1912, p. 669.) Es wird nichts in den Blutkreislauf entlassen, was nicht vorher seine frühere Eigenheit eingebüßt hätte. Unterstützt wird die Darmwand mit ihren Anhangsdrüsen noch durch die Leber. Dieses mächtige Organ ist gewissermaßen als Kontrollstation zwischen Darm und den großen Kreislauf eingeschaltet. Hier wird das mit Nahrungsstoffen aller Art beladene Blut noch einmal sorgfältig geprüft. Manche Stoffe werden zurückgehalten, umgewandelt, ab- oder aufgebaut. Schließlich verbleiben im Blute nur noch Stoffe, die wir als bluteigen ansprechen dürfen.

Jede Zellart hat im Organismus eigene Aufgaben. Um diesen gerecht werden zu können, muß ein besonderer, typischer Bau vorhanden sein, d. h. die Zellbausteine müssen eigener Art sein und vor allem einen den besonderen Zwecken angepaßten Bau haben. Die Bausteine werden von den Körperzellen dem Blute entnommen. Sie werden im Zellleib behauen und solange abgeändert, bis sie dem Bauplan der speziellen Zelle entsprechend nun in das gesamte Gefüge hineinpassen. Es entstehen so zelleigene Stoffe. Diese sind blutfremd und umgekehrt sind zunächst die Stoffe des Blutes zellfremd. Daher müssen typische Bausteine einer bestimmten Zellart, z. B. der Muskeln, für eine ganz andere des gleichen Organismus, z. B. der Leber, fremdartig sein. Normalerweise verläßt kein zelleigener Stoff die Zelle, bevor nicht durch weitgehenden Abbau seine Eigenart vernichtet ist. Hier begegnen wir einer zweiten wichtigen Regulation des tierischen Organismus. Wie der Darmkanal mit seinen Fermenten das Blut vor dem Eindringen fremdartigen Materiales schützt, so verhindert die einzelne Körperzelle mit ihren Fermenten, daß von ihr aus zellspezifische und daher blutfremde Stoffe in das Blut übergehen. Auch hier haben wir außerdem noch eine wichtige Schutzwehr, nämlich das Lymphsystem mit all seinen Hilfsapparaten. Hier wird das von der Zelle Abgegebene eingehend gesichtet und dann erst der Blutbahn zugeführt.

Wir haben somit im tierischen Organismus zahlreiche Einrichtungen vor uns, die alle den einen Zweck verfolgen, einerseits das Blut und andererseits die Körperzellen vor Überraschungen aller Art zu schützen. Der Zellstoffwechsel verläuft in ganz bestimmten Bahnen. Die einzelne Zelle erhält immer die gleichartigen Nahrungsstoffe zugeführt. Ganz andere Verhältnisse treten auf, wenn wir, wie oben erwähnt, tierische oder pflanzliche Stoffe unter Umgehung des Darmkanals mit seinen Fermenten in den Organismus einführen und damit verhindern, daß das Eigenartige zerstört wird. Nun kreist auf einmal ein Produkt im Organismus, das seinem ganzen Aufbau, seinen ganzen Eigenschaften nach gar nicht in den Organismus hineinpaßt. Es fragte sich nun, wie sich der tierische Organismus gegen solche Fremdstoffe verhält. Einfacher gebaute Stoffe scheidet er zum größten Teil so rasch als möglich aus. Bei komplizierteren Stoffen liegen die Verhältnisse nicht so günstig. Der Organismus ist jedoch nicht schutzlos. Er beginnt sofort eine Verteidigung und sendet in das Blut hinein Fermente, die imstande sind, das körperfremde Material abzubauen. Es beginnt in der Blutbahn in gewissem Sinne eine Art von Verdauung. Baustein wird von Baustein gebrochen, bis nichts mehr an den ursprünglichen, typischen Bau erinnert. Die indifferenten Bausteine verwenden die Körperzellen dann in mannigfacher Weise.

Diese Feststellung ist teils mit physikalischen, teils mit chemischen Methoden gemacht worden. Ein Beispiel möge einen Blick in dieses Forschungsgebiet geben. Entnimmt man einem normal ernährten Hunde Blut, und läßt man dessen Serum auf Rohrzucker einwirken, so beobachtet man keine Einwirkung. Wird dagegen dem Versuchstiere etwas Rohrzucker unter die Haut oder in die Bauchhöhle oder endlich in die Blutbahn eingespritzt, dann beobachtet man eine ganz neue Eigenschaft des Serums. Es vermag nun Rohrzucker in seine Komponenten Traubenzucker und Fruchtzucker zu spalten. Dies erkennt man daran, daß im Polarisationsapparat das Drehungsvermögen des Gemisches (Rechtsdrehung des Lichts) beständig abnimmt; es resultiert schließlich eine Linksdrehung.

Aus weiteren Untersuchungen zieht Abderhalden den Schluß, daß wenigstens ein Teil der Abwehrmaßregeln des Organismus gegen Infektionen aller Art ebenfalls auf der Mobilmachung von Fermenten beruht. Diese entkleiden das fremdartige Material — seien es nun Stoffwechselzwischen- oder -endprodukte, oder aber beim Zerfall von Zellen frei werdende Bestandteile — möglichst rasch seines spezifischen, für den Organismus — den Wirt — fremdartigen Baues.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901–1903. XII. Band, Zoologie IV. Band, Heft 5: R. Hartmeyer, Die Ascidien der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Mit Tafel 45—57 und 14 Abbildungen im Text. Berlin, Druck und Verlag von Georg Reimer, 1911. — Einzelpreis 42 Mk., Subskriptionspreis 35 Mk.

Dieses Schlußheft des 4. Bandes der Zoologie enthält eine ganz vorzügliche Bearbeitung der Ascidien, welche die Expedition heimgebracht hat. Hartmeyer, der ja auch die Ascidien der Arktis bearbeitet und nach Seeliger's Tode die Tunikaten in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs weiter fortgeführt hat, zeigt hier in jedem Teile des umfangreichen Heftes, wie vollkommen er das gesamte Gebiet beherrscht. Auch ist der Stoff so übersichtlich gegliedert und klar dargestellt, daß man sich auf das Leichteste orientiert. Dazu kommen 13 gut ausgeführte und zum Teil kolorierte Tafeln.

Nachdem im 1. Teile die systematische Beschreibung der 42 Ascidien-Arten gegeben ist, gibt Hartmeyer in dem zweiten, faunistisch-biologischen Teil eine eingehende Besprechung des Vorkommens, die von großem Interesse ist. Hartmeyer selbst faßt die Ergebnisse am Schluß noch einmal kurz zusammen, so daß es das Einfachste wäre, diese Ausführung hier folgen zu lassen. Ich will mich jedoch nur an sie anlehnen und einige spezielle Angaben einfügen.

Die Gauss fand 23 antarktische Arten — als Nordgrenze nimmt Hartmeyer den 60. Grad —, von denen 6 neu waren; im ganzen kennt man jetzt 50 Arten der Antarktis. Ein merkwürdiger Charakterzug dieser Fauna ist das Fehlen aller eigentümlichen Gattungen und das Fehlen ganzer artenreicher Familien, wie z. B. der Botrylliden und Polyzoinen, die in dem subantarktischen Gebiete reich vertreten sind. Es ist also zweifellos ein verarmtes Gebiet, in dem keine starke Neubildung von Formen stattgefunden hat. Das tritt auch bei dem Vergleich mit den übrigen Gebieten der Erde hervor; so sind aus den Tropen rund 600, aus der Subarktis ca. 400, aus der Subantarktis ca. 200, aus der Arktis ca. 100 und aus der Antarktis 50 Arten bekannt.

Die zirkumpolare Verbreitung der Arten ist sehr ausgesprochen.

Von den antarktischen Arten des Litorals (44) sind 37 endemisch, 7 zugleich subantarktisch. In der Subantarktis erscheint das magalhaensche Gebiet als ein wichtiges Schöpfungszentrum, das wahrscheinlich auch für die Besiedlung der Arktis von Bedeutung gewesen ist. Die Ascidien der Tiefsee sind für Antarktis und Subantarktis die gleichen.

Bipolare Arten fehlen; jedoch stimmen Arktis und Antarktis in der Verarmung gegenüber dem Nachbargebiete überein und es sind sogar die fehlenden oder seltener werdenden Ascidien in beiden Gebieten verwandte Formen. Endlich lassen sich mehrere Fälle nachweisen, in denen stellvertretende, nahe verwandte Arten an beiden Polen leben, während das Zwischengebiet keine verwandten Formen hat. Solche Fälle müssen aber zweifellos als bipolare Erscheinungen aufgefaßt werden.

Für die Erkenntnis der vertikalen Verbreitung der antarktischen Ascidien war die Gauss-Ausbeute besonders wichtig, da an der Winterstation eine Tiefe von fast 400 (350—400) m war und trotzdem dort alle die litoralen Arten des flachen Wassers gefunden wurden. Sie gehen hier also wie auch in der Arktis merkwürdig tief hinab. Auf der anderen Seite wurde eine Bathypera splendens, die bisher nur aus 4600 m Tiefe bekannt war, ebendort gefunden. Es gehen also auch echte Tiefenformen hier bis in die Litoralzone empor.

Sehr auffällig war endlich die Kleinheit der Ascidien der Gauss-Ausbeute, zumal da andere Expeditionen, wie die Discovery und die Français, gerade die Größe der Individuen hervorgehoben und als charakteristisch für die hohen Breiten hingestellt haben. Meist sind die Gauss-Exemplare 6—7 mal kleiner (!) als die der beiden anderen Expeditionen (z. B. Caesira maxima 2,6 cm und 18 cm, Phallusia charcoti 2,8 cm und 15 cm usw.). Hartmeyer führt das zurück auf den sandigen, mit Hydroiden und Bryozoen bedeckten Boden und die für Litoralformen schon erhebliche Tiefe. Vor allem aber zwang der Mangel festen Grundes die Ascidien sich auf den Hydroiden und Bryozoen anzusiedeln und auf dieser schwanken Unterlage konnten sie nur geringe Größen erreichen, wurden frühzeitig geschlechtsreif und bildeten oft lange Stiele aus.

Die Ascidien, welche außerhalb der Antarktis auf Kerguelen und St. Paul gesammelt wurden, waren dadurch interessant, daß unter ihnen 2 Arten vorkamen, die sonst nur vom magelhães'schen Gebiete her bekannt waren. Man erkennt daran die Wirkung der Westwindtrift.

Hartmeyer rühmt wie so viele andere Bearbeiter des Gauss-Materiales die vorzügliche Konservierung.

Dem 4. Bande der Zoologie sendet Vanhöffen auch diesmal ein Vorwort voraus, in dem er kurz den Inhalt der verschiedenen Arbeiten, die er enthält, mitteilt. Interessant ist, daß nunmehr 1357 Arten der Ausbeute verarbeitet sind und nicht weniger als 498 davon neu sind. Das sind 36,5 %, also mehr als $^1/_3$ der gefundenen Arten.

H. Lohmann.

Mycologisches Centralblatt. Zeitschrift für allgemeine und angewandte Mycologie. Organ für wissenschaftliche Forschung auf den Gebieten der Allgemeinen Mycologie (Morphologie, Physiologie, Biologie, Pathologie und Chemie der Pilze), Gärungschemie und Technischen Mycologie. Herausgegeben von Prof. Dr. C. Wehmer in Hannover. Gustav Fischer in Jena. — Preis pro Band 15 Mk.

Seit Anfang des Jahres erscheint das im Titel genannte, neue Centralblatt unter Mitwirkung einer Anzahl Mykologen von gutem Namen. Es erscheint monatlich in Stärke von 2 Druckbogen und bringt Originalarbeiten (wo nötig illustriert), Referate, Neue Literatur sowie Personal- und andere Nachrichten.

Literatur.

Ellenberger, Geh. Rat W., u. Ob.-Med.-R. H. Baum, Proff. Drs.: Handbuch der vergleichenden Anatomie d. Haustiere. 13. Aufl. der in 1.—4. v. Gurlt, in 5. v. Leisering u. Müller, in 6. u. 7. von Leisering, Müller u. Ellenberger, in 8. von Ellenberger, Müller u. Baum, in 9., 10., 11. u. 12. Aufl. v. Ellenberger u. Baum bearb. Anatomie der Haustiere. Berlin '12, A. Hirschwald. — 30 Mk.

Hermann, F.: Flora v. Deutschland u. Fennoskandinavien sowie v. Island u. Spitzbergen. Leipzig '12, Th. O. Weigel. — 11 Mk.

Menzel, Bez.-Geol. Dr. Hans: Geologisches Wanderbuch für die Umgegend v. Berlin. Stuttgart '12, F. Enke. — 3,40 Mk.

Potonié, Landesgeol. Prof. Dr. H.: Die rezenten Kaustobio-

lithe u. ihre Lagerstätten. III. Bd.: Die Humus-Bildungen (2. Tl.) u. die Liptobiolithe. Eine Erläuterg. zu der v. den deutschen geolog. Landesanstalten angewendeten Terminologie u. Klassifikation. 2., sehr stark erweit. Aufl. v. desselben Verf. „Klassifikation u. Terminologie der rezenten brennbaren Biolithe und ihrer Lagerstätten" (Berlin 1906). Hrsg. v. der königl. preuß. geolog. Landesanstalt. Berlin (N 4, Invalidenstr. 44) '12, Vertriebsstelle der königl. geolog. Landesanstalt. — 14 Mk.

Schneider, Camillo Karl: Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Charakteristik der in Mitteleuropa heim. u. im Freien angepflanzten angiospermen Gehölz-Arten u. Formen m. Ausschluß der Bambuseen u. Kakteen. 12. **(Schluß-)Lfg.** Jena '12, G. Fischer. — 8 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn F. in A. — Was für Fasern benutzt man zur Herstellung von Panamahüten? — Die jungen, noch nicht entfalteten Blätter der Carludovica palmata liefern das Material (Bombanassa, Bombonaxa) für die echten Guayaquil- oder Panamahüte. Die Heimat dieser Pflanze reicht vom westlichen Brasilien und Peru bis Mittelamerika. Die Blattstiele sind 2—4 m lang und tragen einen Fächer von über 1,25 m Breite.

C. Hartwich hatte erst neuerdings Gelegenheit, zur Panamahutfabrikation benutzte Fasern zu untersuchen, die Dr. Herzog aus Südamerika (vom Rio Japacani) mitgebracht hatte (Schw. Wochenschrift für Chemie und Pharm. 1912, Nr. 32. Diese stammen von den fächerförmigen Blättern einer Palme oder vielleicht von der nahe damit verwandten Familie der Cyclanthaceae, der die Carludovica palmata angehört, die die sogenannten echten Panamahüte liefert. Der zusammengetrocknete Stiel wird beim Aufweichen dreikantig, die vielfach gespaltenen Blättchen sind etwa 75 cm lang, etwa 0,5 cm breit, eingerollt und von gelblicher Farbe. Die mikroskopische Untersuchung ergab jedoch einen wesentlichen Unterschied von der Faser der Caludovica palmata. Beim Vergleich dieser Fasern fällt besonders auf, daß die echte Faser wenige mechanische Gewebe besitzt und danach auch weniger fest sein sollte. Die Faserbündel im Mesophyll fehlen ihr völlig. Nach den bisherigen Erfahrungen mit den billigen Panamahüten muß man aber wohl annehmen, daß die Dauerhaftigkeit der Faser nicht nur durch die Menge der mechanischen Elemente bedingt wird, sondern daß noch andere Ursachen mitwirken. Vielleicht besondere Sorgfalt bei der Herrichtung der Fasern und beim Flechten der Hüte.

Herrn Dr. P. in B. — Macerationen von Carbonpflanzen sind noch nicht sehr lange (1886) und auch recht spärlich bekannt. Systematische Methoden lassen sich nicht ohne weiteres dafür angeben, da der Erfolg einer Maceration stets von dem Erhaltungszustande des Objektes abhängt. Von historischem Interesse ist zunächst, daß — abgesehen von den von mir jetzt neuerdings präparierten Objekten — die geologisch tiefsten Pflanzen bisher wohl von Zeiller maceriert worden sind. Es handelt sich dabei zunächst um Cycadophyten und zwar *Pterophyllum Grand'Eurvi* und *Pterophyllum Fayoli*, in Zeiller, Bass. Houiller et Permien de Blanzy et du Creusot, texte, p. 196 ff.; Atlas, tab. XLVII fig. 1b. Es werden hier aber keine besonderen Methoden der Maceration angegeben; Zeiller spricht nur von „réactifs oxydants et de l'ammonique". Ebenso findet man in B. Renault und R. Zeiller, sur quelques Cycadées houillères, Compt. rend. Acad. sc. CII, p. 326, 8 févr. 1886, p. 327 die Präparation von Epidermen erwähnt, aber keine Methode angegeben.

Zeiller hat dann ferner auch einen Carbonfarn, *Alethopteris Grandini* aus dem allerobersten Produktiven Carbon (Bass. Houill. et Perm. d'Autun et d'Épinac, 1890, texte, p. 115; Atlas, tab. IX fig. 6 A) maceriert, aber auch hier gibt er keine Methode an. Dem Unterzeichneten ist es jetzt gelungen, Farne aus dem mittleren Produktiven Carbon in größerer Anzahl zu macerieren, worüber eine eingehendere Beschreibung in der demnächst in erster Nummer erscheinenden Paläobotanischen Zeitschrift gegeben wird. Ebenda findet sich ein Artikel von G. Nathorst über verschiedene Macerationsmethoden. Auch wird das in kurzer Zeit erscheinende, von Potonie und Gothan herausgegebene Paläobotanische Praktikum die Methoden der Maceration besprechen. Wenn man ganz kurz darüber einiges sagen will, so ist es das Folgende: Zunächst ist der Erhaltungszustand von größter Wichtigkeit, es gibt Fälle, und zwar sind es die meisten, in denen eine Präparation völlig unmöglich ist. In den Fällen — die übrigens auch äußerst selten sind — wo die dünne Kohlehaut selbständig vom Gestein abblättert, entnimmt man sehr einfach mit einem Scalpell eine Probe dieses Häutchens zur Behandlung. In dem Falle, daß die Kohlehaut mit dem Gesteinsstückchen fest verbunden ist, sind die Aussichten auf Erfolg weniger günstig, jedoch lassen sich bei großer Geduld auch dann Erfolge erzielen, wenn man die Kohlehaut mit einem Stückchen des Gesteins zugleich maceriert. Die Methode ist von mir in der oben erwähnten 1. Nummer der Paläobotanischen Zeitschrift genauer beschrieben. Die eigentliche Maceration besteht kurz gesagt darin, daß man zunächst die Kohlesubstanz stark oxydiert. Meinen Erfahrungen nach eignet sich hierzu am besten ein Gemisch von festem Kaliumchlorat ($KClO_3$) und konzentrierter Salpetersäure (HNO_3).

Die Mengenverhältnisse sind je nach der Art des Objektes etwas verschieden. Bei einigem Probieren wird man hier bald das Richtige treffen. Die durch Oxydation braun gefärbten Kohlehäutchen werden nun in destilliertem Wasser tüchtig durchgespült; man bewirkt dies am besten, indem man die im allgemeinen stets recht kleinen Präparate in eine etwa 15 bis 20 cm lange Glasröhre von $^1/_2$ bis 1 qcm Querschnitt durch Verschließen der oberen Öffnung mit dem Daumen hineinsaugt; dann in die Öffnung wieder Luft eintreten läßt usf. Übrigens ist dies auch die beste Methode, die Präparate anzufassen und zu transportieren, da sie dabei am wenigsten beschädigt werden. Pincetten und ähnliche Instrumente sind dazu gänzlich ungeeignet. Nach tüchtigem Auswaschen des Objektes in der angegebenen Weise folgt eine Behandlung mit 25 % wässerigem Ammoniak (NH_4OH), welcher die zwischen den Epidermen liegende Zellsubstanz, die durch die Oxydation zu löslicher Humussubstanz geworden ist, herauswäscht. Dieses Auswaschen nimmt man am besten auf einem Objektträger vor. Man sieht dann das Mesophyll in dunkelbraunen Wolken sich herauslösen. Natron- oder Kalilauge ist hier im allgemeinen wenig zu empfehlen, höchstens bei sehr starken Präparaten, da die Wirkung der Kali- oder Natronlauge auf die noch vorhandene geringe Cellulosesubstanz meist eine völlig zerstörende ist. Sehr zu empfehlen ist nach Potonié an Stelle von Ammoniak Lithiumcarbonatlösung. — Soda wirkt im allgemeinen zu schwach, am besten ist und bleibt meinen Erfahrungen nach Ammoniak. Das Präparat wird nun wieder tüchtig ausgewaschen und wird dann durch Heberwirkung recht kräftig im Glasrohr im Wasser bewegt; man nimmt hier also die mechanische Tätigkeit des Wassers zu Hilfe, um die beiden noch vorhandenen Epidermisschichten zu trennen, was bisweilen leicht, oft auch schwerer gelingt, bei Präparaten, die mit Gestein maceriert sind, löst sich dann für gewöhnlich nur die Oberepidermis vom Gestein ab. Die so erhaltenen Epidermisstückchen bringt man auf den Objektträger und fertigt entweder mit Glyzerin oder auch mit Canadabalsam gute Dauerpräparate an. Bei den hier angegebenen Methoden erhält man natürlich immer nur Epidermispräparate. Innere Zellstrukturen wird man auch nur bei intuscrustierten Pflanzen im Dünnschliff erhalten können.

Willi Huth.

Inhalt: Prof. Dr. Hermann Jordan: Der Magen der höheren Krebse (Malacostraca). — Dr. Wilke: Über die Extremitäten einheimischer Wasserwanzen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** E. Abderhalden: Schutzfermente des tierischen Organismus. — Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. — Mycologisches Centralhalatt. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 1. Dezember 1912. | Nummer 48.

Geologische Skizzen aus der europäischen Arktis.

Von August Sieberg, Straßburg i. E.

[Nachdruck verboten.]

Mit 14 Abbildungen.

Nördlich von Europa liegen einige Inseln und Archipele mit arktischem Klima, nämlich Nowaja Semlja, Franz-Joseph-Land, die Bären-Insel, Spitzbergen, König-Karl-Land und Jan Mayen, die man als die europäischen Polarländer zu bezeichnen pflegt. Speziell von Spitzbergen hört man in der letzten Zeit häufig reden als von einem auch für Deutschland zukunftsreichen Land. Denn während sich bisher Norweger, Russen und Engländer um dieses noch herrenlose Land stritten, haben jetzt, wo die Besitzverhältnisse endgültig geregelt werden sollen, die Zeppelin-Luftschiffgesellschaft und der Norddeutsche Lloyd in Bremen ausgedehnte Gebiete Spitzbergens mit Beschlag belegt. Und wer vermag zu sagen, ob nicht auch hier mit der Zeit der Privatbesitz von der Regierung übernommen wird, wie es ja sonst schon in unseren Kolonien der Fall war. Teile dieser hocharktischen Gebiete seien hier hinsichtlich ihrer geologischen und überhaupt geographischen Verhältnisse [1]) kurz besprochen an der Hand der Anschauungen, die ich dort gewinnen konnte.

I. Spitzbergen.

Entdeckt wurde Spitzbergen im Juni 1596 von einer holländischen Expedition unter Barents und Hemskerk, die den Versuch unternahm, um die Nordküste Asiens herum einen Seeweg nach Ostasien zu suchen; diese Expedition endigte übrigens unglücklich und Barents erlag den Strapazen des Rückzuges. Die Inselgruppe besteht aus zwei großen Inseln, nämlich der Hauptinsel West-Spitzbergen und dem Nordost-Land, die durch die Hinlopen-Straße voneinander getrennt sind, sowie einer ganzen Anzahl kleinerer Inseln. Das Nordost-Land ist fast ganz unter einer schildförmigen Eismasse begraben, deren Stirn, vielfach zerrissen und zerklüftet, sich fast ohne Unterbrechung mit 50—60 m hohen Wänden jäh ins Meer hinabstürzt; nur die Westküste mit der Wahlenberg-Bucht und das Prinz-Oskar-Land bilden ein bergiges Vorland. Von den kleineren Inseln sind, neben dem der Westküste vorgelagerten Prinz-Karl-Vorland, die Edge und Barents-Insel im Osten die bedeutendsten; beide sind von Erosionsschluchten durchfurchte, gleichförmige Hochplateaus, die im Sommer nur wenige Schneeflecke zeigen. Die Wybe Jans See oder der Stor-Fjord, der durch den engen Helis-Sund mit der Olga-Straße (südliche Fortsetzung der Hinlopen-Straße) in Verbindung steht, trennt sie von der Südküste der Hauptinsel ab. Der ganze Osten, namentlich das Nordost-Land, sind noch recht unbekannt. Denn schon im Stor-Fjord sind die Eisverhältnisse nicht immer günstig, und weiter im Osten kann man nur in besonders guten Eisjahren vordringen. Führt doch eine kalte Meeresströmung, der Polarstrom, von Norden her neben dem oft zu Packeis aufgetürmten Meereis auch mächtige Eisberge gegen Süden, die von den Gletschern des Nordost-Landes herrühren. Hingegen sind die Küste und Fjorde im Westen und, wenigstens zum Teil, sogar im Norden der Hauptinsel West-Spitzbergen in jedem Jahr vom Juli bis Ende September eisfrei infolge der Wärmewirkung des Golfstroms. Überhaupt unterscheidet sich der ganze Westen Spitzbergens mit seinen ziemlich steil ins Meer abfallenden Küsten und tief einschneidenden Fjorden grundsätzlich von dem an breiten Meeresstraßen und kleinen Inseln reichen Osten. Alle größeren Inseln des Archipels sind in ihrem Innern von mächtigen und weit ausgedehnten Eismassen bedeckt, die man, allerdings zu Unrecht, mit dem Inlandeis Grön-

[1]) Als wichtigste Literatur seien genannt:

G. de Geer: „A geological Excursion to Central Spitzbergen.“ Guide de l'excursion au Spitzberg, XIe Congrès géologique international, Stockholm 1910. Mit 9 Karten und 10 Tafeln.

E. von Drygalski: „Spitzbergens Vereisung.“ In A. Miethe und H. Hergesell: „Mit Zeppelin nach Spitzbergen. Bilder von der Studienreise der deutschen arktischen Zeppelin-Expedition.“ Berlin 1911.

A. Hoel et O. Holtedahl: „Les nappes de lave, les volcans et les sources thermales dans les environs de la Baie Wood au Spitsberg.“ Videnskapsselskapets Skrifter, I. Mat.-naturv. Klasse 1911, No. 8. Christiania 1911.

„Kittmeister Gunnar Isachsens norwegische Spitzbergen-Expedition 1909—1910.“ Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1910, Nr. 10.

A. G. Nathorst: „Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens und des König-Karl-Landes.“ Bulletin of the Geological Institution of Upsala, Vol. X. Upsala 1910.

F. Römer und F. Schaudinn: „Fauna arctica. Eine Zusammenstellung der arktischen Tierformen, mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergen-Gebietes auf Grund der Ergebnisse der Deutschen Expedition in das Nördliche Eismeer im Jahre 1908.“ I. Einleitung, Plan des Werkes und Reisebericht. I. Band. Jena 1900.

Deutsche Seewarte: „Beiträge zur Küstenkunde von West-Spitzbergen.“ Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie, 40. Jahrg., 1912, Heft 7.

Deutsche Admiralitätskarte Nr. 155 (1 : 2 000 000) Barents See, Westblatt.

Britische Admiralitätskarte Nr. 2282 Arctic Ocean and Greenland Sea, sowie Nr. 2751 Spitsbergen und 3203 Magdalena-Bay to Red-Bay.

Karten des Fürsten Albert von Monaco: „Côte Ouest du Spitsberg de la Partie Nord du Foreland à la Baie Magdalena.“

Abb. 1. Ansteuerung von West-Spitzbergen bei Prinz-Karl-Vorland. Phot. d. Verf.

Abb. 2. Schematisches Blockdiagramm von Nordwest-Spitzbergen. Entwurf d. Verf.

Abb. 3. Alk-Spitze (Eis-Fjord) des aus Hecklahook-Gesteinen (hier meist Dolomit) aufgebauten Hochgebirgsgürtels, mit Strandterrassen. Skizze d. Verf.

lands in Parallele zu stellen gewohnt ist. Über ihnen erheben sich an verschiedenen Stellen spitzgipfelige Berge mehrere hundert Meter, vereinzelt auch mehr als 1000 m hoch. Die sogenannten Inlandeismassen entsenden zu den Küsten zahlreiche Gletscher, die großenteils bis ins Meer hineinreichen, wo sie in einer oft 50 m hohen und mehrere Kilometer breiten Eismauer endigen. Indem dieses Süßwassereis sich ins Meer vorschiebt, erleidet es infolge seines geringeren spezifischen Gewichtes einen starken Auftrieb. Dadurch lösen sich von den zerklüfteten Gletscherstirnen häufig genug unter lautem Krachen, das in den Bergen tausendfachen Wiederhall weckt, Eismassen ab und stürzen ins Meer; diesen Vorgang bezeichnet man, wenig poetisch, als das Kalben der Gletscher. Das Meer gerät dabei in lebhafte Unruhe, so daß selbst größere Boote, die sich zu nahe heranwagen, zum Kentern gebracht werden können. Mitunter häufen sich die Gletscherkälber so in den Buchten an, daß Boote kaum zwischen ihnen hindurch können. Werden sie vom Winde ins offene Meer hinaus getrieben, so schließen sie sich häufig zu Eisfeldern zusammen.

Soviel sei zur allgemeinen Orientierung vorausgeschickt.

Die Westküste von Spitzbergens Hauptinsel, womit wir uns im nachstehenden hauptsächlich beschäftigen wollen, bil-

det, ebenso wie die ihr vorgelagerte Insel Prinz-Karl-Vorland, ein langgestrecktes Hochgebirge (Abb. 1) von alpinem Charakter. Bergspitze reiht sich an Bergspitze, und dazwischen zeigen sich zahlreiche Gletscher sowie die Pforten breiter und tief einschneidender Fjorde. Von diesen Bergspitzen, die bei der Ansteuerung das auffallendste Merkmal bilden, hat die Inselgruppe auch ihren Namen.

Aber über den geologischen Aufbau Spitzbergens gibt uns dieses malerische Hochgebirge eine grundfalsche Vorstellung, wie wir auf einer Fahrt durch den in landschaftlicher Hinsicht meist recht monotonen Eis-Fjord unschwer erkennen. Der Eis-Fjord durchquert nämlich die Hauptinsel 90 km weit in west-östlicher Richtung, also bis zu Dreiviertel ihrer ganzen Breite, und enthüllt uns an seinen kahlen Flanken den heutigen geologischen Aufbau und damit den Werdegang der Insel. Diese Verhältnisse habe ich in dem Blockdiagramm (Abb. 2) ganz schematisch darzustellen versucht; gleichzeitig kann

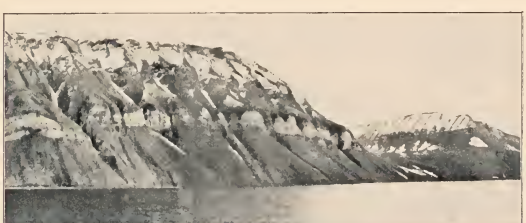


Abb. 4. Tafelberge mit horizontalen Tertiärablagerungen bei der Advent-Bucht (Eis-Fjord). Phot. von G. de Geer.

dieses Diagramm auch als Übersichtskarte des Besprechungsgebietes gelten.

Der etwa 11 km breite Eingang des Eis-Fjords mit seinen beiden gigantischen Eckpfeilern, dem Smålandrücken mit Kap Staratschin im Süden, der Alk-Spitze (Abb. 3) am Toten Mann-Berge im Norden, zeigt uns, daß das Hochgebirge mit seinen bizarren, schnee- und eisbedeckten Gipfeln bloß einen schmalen Gürtel längs Spitzbergens Westküste bildet. Daß wir es mit einem richtigen Faltengebirge zu tun haben, läßt sich schon vom Schiff aus erkennen an den Aufbiegungen und Faltungen der Gesteinsschichten, die auf den Steilabstürzen beider Berge deutlich zutage treten. Mit diesem Hochgebirgsgürtel werden wir uns späterhin noch eingehender befassen; hier sei nur soviel gesagt, daß er die ältesten (archäische und silurische) Gesteine bzw. Teile Spitzbergens verkörpert.

Das Land östlich dieses schmalen, alten Hochgebirgsstreifens ist in weit entlegener geologischer Vorzeit an einer gewaltigen Bruchlinie der Erde, an einer sog. Verwerfung, unter den Meeresspiegel hinabgesunken und dort bildete sich ein aus Sedimentgesteinen, überwiegend aus Sandsteinen, bestehendes Neuland, das allmählich aus dem Meere emporstieg. Das Auftauchen des Landes gibt sich augenfällig in den treppenförmigen Absätzen und Terrassen zu erkennen, die ringsum in die den Eis-Fjord, namentlich auch die Advent-Bucht, umsäumenden Berge eingeschnitten sind; stellt doch jede der Terrassen einen ehemaligen Meeresstrand dar. Die ältesten Gesteine des spitzbergenschen Neulandes gehören der Devonformation (im Eis-Fjord nicht sichtbar), also einer geologisch sehr fernen Zeit an. Hingegen stammen die jüngsten Sedimente aus der Tertiärperiode. Alle diese meist leicht verwitternde Schichten von Neulandsedimenten sind in der Nachbarschaft der Bruchlinie, die sie vom Hochgebirgsgürtel trennt, steil aufgerichtet; in dem Maße aber, wie man sich vom Westrande in das Innere des Landes begibt, zeigen die Gesteinsschichten mehr und mehr eine horizontale Lagerung. Aus ihnen hat die nagende und fortspülende Tätigkeit des fließenden Wassers eine Reihe regelmäßig geformter, flacher Tafelberge (Abb. 4) herausgearbeitet.

Betrachten wir die Folge der spitzbergenschen Sediment-Gesteine, so wie sie uns namentlich an dem geologisch gut erforschten Eis-Fjord entgegentreten, etwas näher. Die etwa 1200 bis 1500 m mächtigen Devon-Gesteine, die den Old-Red-Schichten gleichzustellen sind, zeichnen sich im allgemeinen durch rote Farbe aus. Diese Farbe hat Veranlassung zu den Namen Rote Bucht u. a. gegeben, und das Wasser in den Fjorden, die von den betreffenden Schichten umschlossen sind (Wijde-Bucht, Liefde-Bucht, Dickson-Bucht), hat durch die Verwitterungsreste des Gesteins eine prächtige rote Farbe bekommen. Zahlreiche fossile Fische finden sich im Devon der Dickson-Bucht und der westlichen Klaas Billen-Bucht. Fast ebenso mächtig sind Culm und Carbon, nämlich 1300 m. Die Culmgesteine, Sandsteine mit dünnen Kohlenflözen und Schiefern, enthalten zahlreiche Pflanzenreste mit Lepidodendron und Stigmarien, und zwar von ebenso riesenhaften Formen wie in den entsprechenden Floren Europas, was darauf hinzuweisen scheint, daß in diesem jetzt hocharktischen Gebiet damals ein subtropisches Klima herrschte. Berühmt wegen ihrer Schönheit sind die Berge im Innern

des Eis-Fjords, die aus den oberkarbonischen Schichten mit ihren wechselnden Farben aufgebaut sind. Dabei spielen zwei harte Kalkbänke, der Cyathophyllumkalk mit mächtigen weißen Gipsschichten und der Spiriferenkalk, eine wichtige Rolle, weil sie auch dort senkrechte Wände bieten, wo andere Gesteine von Schutt verhüllt sind. Zahlreiche Erosionsrinnen durchfurchen den Steilabsturz und lösen ihn in ein Gewirr von Pfeilern und Säulen auf, und unter jeder Rinne befindet sich ein bis zum Meere reichender Schuttkegel; so gleichen diese Berge Riesenbauwerken, und daher rühren auch die Namen Tempelberg, Kapitol, Kollosseum usw. Die harten oberkarbonischen Kalke, die in diesem Falle konkordant auf den weichen devonischen Sandsteinen lagern, haben auch die auffällige Gestalt der Doppelpyramiden der Drei Kronen geschaffen; diese wegen ihrer Schönheit berühmten Berge erheben sich bis zu einer Höhe von mehr als 1200 m über dem gewaltigen Königs-Gletscher. Die Trias-Gesteine sind zu unterst meist schwarze, milde, bituminöse Kalkschiefer, reich an Ammoniten und Resten von Sauriern (besonders am Mittelhook); die höheren Lagen (Rhät) werden gebildet durch pflanzenführende graue und gelbliche Sandsteine, Sandsteinschiefer und sandige Tonschiefer. Die Mächtigkeit ist auf etwa 500 m zu veranschlagen. Schwarze oder dunkele, leicht zerfallende Schiefer, darüber gelbe und graue Sandsteine bauen die pflanzenführende Jura-Formation auf. Darüber sind neuerdings, an einer Stelle in der Advent-Bucht auch Kreide-Schichten festgestellt worden. Gänge und Stöcke von Diabas durchsetzen all diese Schichten, namentlich diejenigen der Trias, aber sie reichen nicht bis ins Tertiär. Die Tertiär-Gesteine, helle Sandsteine, dunkele Schiefer und glattschieferige Sandsteine, schließen die Reste einer hochentwickelten Pflanzenwelt, wie Ulme, Pappel, Erle, Haselnuß, Linde, Schneeball, Wallnuß, Magnolie, Katalpabaum u. a. m. ein, die sich zum Teil in Kohlenflöze umgewandelt haben. Damit werden wir auf eine der seltsamsten Tatsachen der Erdgeschichte hingewiesen. Wir erkennen nämlich, daß eine üppige Vegetation vom Charakter der gemäßigten Zone, wie wir sie heute im nördlichen Deutschland antreffen, im Miozän, also zu wenig entlegener Zeit, in Spitzbergen gedieh, wo jetzt der Boden den größten Teil des Jahres hindurch von Eis und Schnee starrt und nur während kurzer Sommermonate eine überaus dürftige Pflanzenwelt kümmerlich ihr Dasein fristet. Zur Erklärung dieser rätselhaften Erscheinung stehen uns zwei Theorien zur Verfügung. Nach der einen hätte man die Ursache in der von der heutigen grundverschiedenen Verteilung von Wasser und Land zur Tertiärzeit zu erblicken, und diese dürfte wohl die zutreffende sein, nach der anderen in einer Verschiebung des Erdpols. Besonders zahlreich treten die Pflanzenfossilien am Nordenskiöld-Berg auf, und mit leichter Mühe konnte ich sie auf der Obermoräne eines kleinen, in das Longyear-Tal vom Nordenskiöld-Berge herunterfließenden Gletschers sammeln. Es berührt einen ganz eigentümlich, wenn man handgroße Blätter von hochstämmigen Bäumen auf der Moräne eines heutigen Gletschers sammelt in einer Gegend, wo heuzutage die nur wenige Zentimeter hohen Stämmchen der Polarweide die einzigen Bäume bilden. Tertiäre und auch jurassische Kohlenflöze treten allenthalben auf. Am bekanntesten von diesen sind die Kohlenflöze in der Advent-Bucht, von denen diejenigen des Ostufers, die in früheren Jahren von einer englischen Gesellschaft abgebaut wurden, jurassischen Alters sind, während auf dem Westufer heutzutage tertiäre Kohlen von der amerikanisch-norwegischen Arctic-Coal-Company ausgebeutet werden. Verwendung finden die geförderten Kohlen, deren ausgezeichnete Qualität durch die viel Grus bedingende Rissigkeit etwas beeinträchtigt wird, namentlich beim Betrieb der Ofotenbahn in Nordnorwegen. Infolge des Kohlenabbaus ist in der Advent-Bucht eine größere Ansiedlung entstanden, die sich anspruchsvoll als Stadt, Longyear City, bezeichnet; sogar eine 150 m lange hölzerne Landungsbrücke und eine Seilbahn zum hochgelegenen Stollenmundloch sind vorhanden. Immerhin gehört ein gut Teil Überwindung dazu, hier zu wohnen und gar den Winter durch auszuhalten, von aller Welt abgeschnitten.

Der Unterschied im Gesteinsaufbau kommt auch in der Vereisung markant zum Ausdruck. Der Schnee und Firn, der die Gletscher speist, findet nur in den Mulden und Nischen des Hochgebirges genügend Schutz und Halt, um sich zu großer Mächtigkeit anzusammeln; dagegen vermag er sich auf den glatten, einförmigen Plateauflächen gegen den starken Wind nicht zu halten. Infolgedessen zeigen auch die beiden Ufer des Eis-Fjords in landschaftlicher Hinsicht ganz außerordentliche Gegensätze: Die Nordküste starrt von Eis. Nur durch schmale Gesteinsrippen getrennt, ergießen sich hier, vom Hochgebirge herkommend, Gletscher an Gletscher mit mehrere Kilometer breiten Stirnen ins Meer. Die jüngsten Sandsteine bleiben auf die Südseite des Fjordes beschränkt infolge einer Verwerfung, die in der Achse des Eis Fjordes verläuft. Aus diesem Grunde liegt das Südufer in einer Länge von 50 km ohne einen einzigen Eisstrom, ja ohne zusammenhängende Schneefläche da. Nur ganz vereinzelt erblickt man in großer Höhe kleine Schneeflecken, und bloß die hochragenden Zeugenberge, wie der 1055 m hohe Nordenskiöld-Berg und der nur wenig niedrigere Lindström-Berg tragen größere Schneebedeckung.

Wenden wir jetzt dem Hochgebirgsstreifen unsere Aufmerksamkeit zu. Wie wir bereits erwähnten, setzt er sich aus uralten Gesteinen zusammen, die als Horst stehen blieben, als zu beiden Seiten das Land an nord-südlich verlaufenden Bruchlinien zur Tiefe sank. In seinem kleineren, nördlichen Teile ist das Gestein sowohl wie der

geologische Aufbau grundverschieden von dem des übrigen Hauptabschnittes, was selbstverständlich auch im Landschaftsbilde zum Ausdruck kommt. Infolgedessen müssen wir jeden Abschnitt gesondert besprechen.

Die Nordwestecke Spitzbergens, das Smeerenberg-Gebiet mit der Dänen- und der Amsterdam-Insel, bildet nach den bis vor kurzem geltenden

Abb. 5. Das Urgebirge des Smeerenberg-Gebietes beim Virgo-Hafen (Dänen-Insel). Phot. d. Verf.

Abb. 6. Das Urgebirge in der Magdalena-Bucht. Phot. d. Verf.

Anschauungen, die auch in Abb. 2 zur Darstellung gebracht sind, den allerältesten Teil Spitzbergens, der ringsherum von Verwerfungen begrenzt sein soll. Die östliche Grenzverwerfung geht mitten durch die Rote Bucht [1]) an der Nordküste. Auch hier finden wir den schon besprochenen Gegensatz in der Vereisung der Gesteine; denn während das Urgestein auf dem Westufer der Roten Bucht eine Reihe von Gletscherzungen aufweist, zeigt das niedrigere, sanfter geformte Ostufer mit seinen wasserdurchlässigen roten Sandsteinen des Devons nur vereinzelte Schnee-Flecken und -Runsen. Die früher vermutete südliche Grenzverwerfung, die jedoch nicht zu existieren [1]) scheint, sollte von Ostnordost herkommend, nahe am äußersten Ende der Kreuz-Bucht vorbei zur Westküste führen. Dieser sog. Urgebirgs-Block (diese alte, einmal eingebürgerte Bezeichnung sei hier beibehalten) setzt sich aus den kristallinen Gesteinen Granit, Gneis und Glimmerschiefer zusammen, von denen die beiden letztgenannten meist nord-südliches Streichen und senkrechte Schichtenstellung zeigen. Granit und Gneis mit ihren in einfachen, stillvollen Linien zu kühnen Spitzen und Hörnern aufsteigenden Bergformen, nehmen das ganze Gebiet von der Magdalena-Bucht bis zum Norden hin ein, während die Glimmerschiefer erst südlich der Magdalena-Bucht das Landschaftsbild beherrschen. Granit und Gneis verhalten sich, wenn sie nicht zu stark von Sprüngen und Klüften durchzogen sind, gegen die Verwitterung nach allen Seiten ihn gleichartig, so daß die Berge steile, klotzige Formen annehmen müssen. In diesem harten und widerstandsfähigen Material ist auch die Durchtalung noch nicht sonderlich weit vorgeschritten, so daß die Zahl der vom Inland zum Meere vordringenden Gletscherzungen verhältnismäßig gering ist, wenngleich schon erheblich größer als im Sandsteingebirge. Sowohl in dem durch die Ballonaufstiege Andree's und Wellmann's öfters erwähnten Virgo-Hafen auf der Dänen-Insel (Abb. 5), als auch namentlich in der Magdalena-Bucht (Abb. 6) treten diese Erscheinungen schön zutage. Das Firngebiet des in die Magdalena-Bucht mündenden Gully-Gletschers, auf dem ich gegen das Innere der Hoel-Halbinsel vordrang, schließt sich mit den anderen Firnen zu einer schwachgewölbten Kuppe zusammen und schneidet in die hervorragenden Urgebirgsklötze steilwandige Karnischen (Abb. 7) ein. Eine leicht zugängliche und übersichtliche Mustersammlung aller am Aufbau

[1]) Allenthalben habe ich die Schreibweise der deutschen Admiralitätskarte angenommen, obwohl im allgemeinen die englische Schreibweise (z. B. Red Bay) die gebräuchlichere ist.

[1]) Der Granit des sog. Urgebirges durchsetzt nämlich im Nordwesten Spitzbergens die Heklahook-Schiefer, ist also jünger als diese; auch ist er am Ostufer der Kreuz-Bucht, einem typischen Heklahook-Gebiet, auf großen Strecken vorhanden.

des dortigen Gebirges beteiligten Gesteine, wie Granite, in der mannigfachsten Weise gefältelte und zerquetschte Gneise, diese durchsetzende Gänge von Quarzporphyr u. a. m. bieten die Moränen der Gletscher. Auf der Küstenstrecke südlich der Magdalena-Bucht finden wir neben dem Granit, der auf die obersten Bergespartien beschränkt bleibt, einen stetigen Wechsel der kristallinen Schiefer Gneis und Glimmerschiefer. Die Folge davon sind, aus gleich zu erörternden Gründen, sehr spitze Gipfel und Kämme der in braune Farbtöne getauchten Gebirgsmasse, die zudem noch von sieben Gletschern, den sog. sieben Eisbergen, durchfurcht wird. Diese Gletscher, die sich vom Inland fast parallel ins Meer hinein ergießen, sind alle gleich groß, etwa 2 km breit, ca. 60 m hoch und von sehr ähnlichem Aussehen.

Das ganze Küstengebirge südlich der sieben Eisberge, bis zum Südkap Spitzbergens hin, sowie die langgestreckte, gebirgige Insel Prinz-Karl-Vorland, wird von einer Gesteinsfolge eingenommen, die, wie bereits erwähnt, als die Heklahook-Formation[1]) bezeichnet wird. Eine Ausnahme bildet nur die Halbinsel auf der Südküste der Königs-Bucht bis zur Qvad-Huk, wo infolge eines Grabenbruches nicht nur karbonische und jurassische Gesteine anstehen, sondern auch ein kleines kohlenhaltiges Tertiärgebiet in die karbonischen Kalke eingesenkt ist. Als Heklahook-Formation wird die älteste Gruppe der Schichtgesteine Spitzbergens bezeichnet. Ihr geologisches Alter zu bestimmen ist infolge der großen Seltenheit von Versteinerungen äußerst schwer; jedenfalls sind sie vordevonischen, zum Teil silurischen Alters. Diese Schichtenfolge setzt sich zusammen aus Kalken, Dolomiten, Sandstein, Quarziten, Schiefern und Glimmerschiefern, die, namentlich im Norden und Osten der Kreuz-Bucht, mit Graniten durchsetzt sind. Alle diese Schichten, die sich ursprünglich horizontal abgelagert hatten, haben die gebirgsbildenden Kräfte in der mannigfaltigsten Weise gefaltet und aufgerichtet. In den Schichtfugen, Klüften und Rissen finden die die Verwitterung hervorrufenden Kräfte ganz besonders wichtige Angriffspunkte, weil die hier angerichteten Zerstörungen den Zerfall größerer Gesteinsmassen zur Folge haben. Es ist eine bekannte Tatsache, daß sich in geschichteten Kalken und Dolomiten vorwiegend tiefgeschartete Kammlinien, sowie schroffe und wild zerklüftete Gipfelbauten, phantastische Türme, Nadeln und Zacken ausbilden; auch die Schiefergebirge mit steilen Schichtenstellungen zeigen kühn zugeschnittene, scharfe und oft zackig hervortretende Bergformen. Deshalb müssen wir schon von vornherein in dem Gebirge, das von den Heklahookschichten aufgebaut ist, kühne, steile Formen und spitzige Gipfel erwarten, und daß es auch wirklich zutrifft, haben wir bereits gesehen. Auch ist das Heklahook-Gebirge von zahlreichen kleineren und größeren Gletschern durchzogen. Seine Gipfel und Grate sind zwar meist eisfrei oder nur von Schnee umkleidet; aber nach der Tiefe zu wird das Eis immer ausgedehnter und es erfüllt alle Talzüge. Von der hohen See aus erhält man

Abb. 7. Karnischen im Urgebirge oberhalb des Gully-Gletschers (Magdalena-Bucht). Phot. d. Verf.

wohl die beste Anschauung vom Heklahook-Gebirge durch die prachtvolle Gebirgskette der Insel Prinz-Karl-Vorland (Abb. 1), die durch einen grabenförmigen Einbruch[1]) der Erdrinde, den für größere Schiffe unpassierbaren Vorland-Sund, von der Hauptinsel abgetrennt worden ist. Man glaubt, eine bis zur Schneegrenze ins Meer versunkene Alpenkette vor sich zu sehen. Eine eisgepanzerte Bergspitze reiht sich an die andere, wobei besonders der 1065 m hohe Monaco-Berg den Blick fesselt, und dazwischen senken sich zahlreiche Gletscher ins Meer. Sehr instruktiv ist auch ein Besuch der tief in das Heklahook-Gebiet eingeschnittenen Kreuz-Bucht, die zudem herrliche Landschaftsbilder bietet. Sobald man die in der Mitte gespaltene Felsspitze des Kap Mitra,

[1]) Neuerdings ist nachgewiesen worden, daß an einigen Stellen roter devonischer Sandstein konkordant Heklahook-Glimmerschiefern aufgelagert ist, also an der Faltung teilgenommen hat.

[1]) Das eingesunkene Gebiet des Vorland-Sunds besteht aus tertiären Schiefern, Sandsteinen und Konglomeraten.

den nördlichen Eckpfeiler des Fjordeinganges, passiert hat, erblickt man zur Linken den Ebeltoft-Hafen mit den rot leuchtenden Gebäulichkeiten der aerologischen Station, die die arktische Zeppelin-Luftschiffgesellschaft dort unterhält. Die Station liegt auf einer die Hafenlagune abgrenzenden, flachen Landzunge aus braunem, bröckeligem und teilweise stark gefälteltem Schiefer. Dahinter erheben sich aus den grünen Fluten der Bucht die zimmtbraunen Wände des Wille-, Krümmel- und Schott-Berges, bei denen

Abb. 8. Glimmerschieferfindling, die sog. Pierre remarquable (Ansteuerungsmarke), auf dem Vorlande des Olaf-Berges. Phot. von Norbert Levy.

Ole Hansen-Gebirges, der d'Arodes-Gletscher, die Casimir Périer-Kette, der Gletscher vom 14. Juli und endlich der Pic Grimaldi sowie das Kap Guissez, das die Kreuz-Bucht von der Königs-Bucht scheidet. Und in dem Maße, wie man in einen der beiden Arme der Kreuz-Bucht eindringt, verstärkt sich der Eindruck, daß man ganz von Eismassen umringt ist, die durch jeden vorhandenen Talriß gewaltige Gletscherströme gegen das Meer vorschieben. Besonders großartig ist der Talschluß der durch den Prinz Olaf-Berg wiederum gegabelten Möller-Bucht. Der Pyramide dieses Berges ist ein niederes Vorland vorgelagert, das mit zahllosen Blöcken aus Granit, Gneis und Glimmerschiefer (Abb. 8) bedeckt ist. Dazwischen erfreuen Moose und Flechten der verschiedensten Farben und mannigfaltige Blumen, wie der gelbe Mohn, Steinbrecharten, Hahnenfuß, Nelkengewächse und Kreuzdorn das Auge. Links vom Olaf-Berge, am Ende des düsteren Möller-Hafens, zieht sich der gewaltige Supan-Gletscher (Abb. 12) hin, dessen Stirn allerdings nicht mehr das Meer erreicht, und über ihm glänzt die schneebedeckte, zackige Kette des La Fourche-Gebirges. Nach rechts öffnet sich die Koller-Bucht (Abb. 9) mit dem in der See endigenden Koller-Gletscher und den zackigen, scharf geschnittenen Gebirgszügen, unter denen die von mehreren Eisströmen durchfurchte, dunkle Michelsenkette besonders ins Auge fällt. Daran schließt sich, von der imposanten, vollkommen vereisten Kuppel des Dôme Neigeux überragt, der wild zerklüftete Eisstrom des Louis-Meyer-Gletschers mit seinem ganzen System allseitig zufließender Nebengletscher.

Erdbeben hat man, entsprechend dem Aufbau Spitzbergens, ohne weiteres von verschiedenen Heerden aus zu erwarten. Daß wir aber von ihnen nur äußerst selten Kunde erlangen, ist bei der bloß vorübergehenden Anwesenheit spärlicher

Abb. 9. Die Heklahook-Formation der Koller-Bucht, vom Vorland aus gesehen. Phot. d. Verf.

die Stirn des Hergesell-Gletschers sichtbar wird, und dann öffnen sich, durch den starren, mauerartigen Felsrücken des Hakoon-Gebirges voneinander getrennt, die breiten Pforten der gletscherreichen Lilliehoek- und Möller-Bucht. Weiter nach rechts schließen sich an die Kette des Präsident-Fallières-Gebirges der zerklüftete Louis-Tinayre-Gletscher, die Reihe von dolomitischen, scharfen Gipfeln des

und meist wenig mitteilsamer Menschen leicht erklärlich. Doch versprechen die seismischen Registrierungen, die für die Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. Els. seit 1911 in der Advent-Bucht bzw. im Ebeltoft-Hafen seitens der aerologischen Station gewonnen werden, nach dieser Hinsicht wichtige Aufschlüsse. Die einzige Beobachtung seismischer Erscheinungen,

die mir bekannt wurde, ist diejenige eines Seebebens vor dem gemeinsamen Eingang der Königs- und Kreuz-Bucht. Dort wurde nämlich vor längeren Jahren ein bekannter norwegischer Fangschiffer bei ganz ruhiger See, als er gerade mit seinen Gefährten beim Mittagsmahl in der Kajüte saß, in großen Schrecken versetzt, weil das Meer plötzlich hoch aufbrauste, Strudel bildete und das Schiff furchtbar umher warf. Speziell diese Gegend vor dem Nordeingang des Vorland-Sunds, ist als Bebenherd geradezu geschaffen, weil sich hier eine ganze Anzahl bedeutungsvoller Verwerfungen schneiden. Allerdings sind die beobachteten Erscheinungen derart, daß man sie, bei der heute noch sehr geringen Kenntnis der bei Seebeben sich abspielenden Vorgänge, ebensogut auf eruptive Vorgänge in einem submarinen Vulkan zurückführen könnte; dabei ist immerhin noch zu berücksichtigen, daß nicht gerade wenige tektonische Erdbeben auf den verschobenen Schollenrändern glühendes Magma emporquetschen. Für das Vorhandensein eines submarinen Vulkans an dieser Stelle sprechen allerdings eigenartige Lotungsergebnisse. In dem sonst sehr flachen Küstenwasser ist nämlich ein rundes, enges Loch mehr als 400 m tief steil eingesenkt, aus dem mit Netzen abgerollte vulkanische Steine bis zu Kopfgröße und stark nach Schwefelwasserstoff riechender Schlamm heraufgebracht wurden. Aber auch vom festen Lande Spitzbergens sind seit 1910 Spuren junger vulkanischer Tätigkeit bekannt, die sämtlich an Bruchgebiete der Erdrinde geknüpft sind. Diese interessanten Gebilde befinden sich leider in einer nur schwer zugänglichen Gegend der Nordküste, nämlich in der meist mit Eis versperrten Bock-Bucht, einem Nebenarme der Wood-Bucht. Auf der Westseite der von einer Verwerfung durchzogenen Bock-Bucht erhebt sich über einer Strandterrasse der 285 m hohe Vulkankegel des Sverre-Berges bis zu 506 m Seehöhe. Er besitzt einen schönen, nach Osten offenen Krater, in dessen Inneren man von Lavagängen durchzogene Schlackenschichten mit Bomben erblickt; die Explosionen haben auch mächtige Granitblöcke des tieferen Untergrundes zutage gefördert. Genauere Untersuchungen zeigten, daß der Vulkan, dessen Tätigkeit in die Quartärzeit fiel, einer Scholle von kristallinem Kalk aufsitzt, die an einer dem Ufer parallelen Verwerfung neben dem weiter oben am Gehänge entstehenden Granit abgesunken ist. Nördlich und südlich des Sverre-Berges befinden sich zwei Gebiete mit heißen Quellen, nämlich die zwei Jotun-Quellen und die sechs Troll-Quellen; während die ersteren flachkugelige Kalktuffgebilde abgesetzt haben, weisen die letzteren zahlreiche schöne Bassins mit Kalksinterwänden auf, ähnlich den bekannten des Yellowstone-Parks in Colorado. Im Südwesten der Bock-Bucht, wenig westlich der Verwerfung, erhebt sich der etwa 100 m hohe Tuff- und Lapilli-Kegel des Sigurd-Berges. Außerdem gibt es in diesem nördlichsten Vulkangebiet der Erde noch einige Deckenergüsse von Basaltlava, anscheinend tertiären Alters.

Ein für Spitzbergen ganz besonders wichtiges Gestein ist, wie wir bereits sehen konnten, das Eis in seinen verschiedenen Arten. Fast das ganze Innere des Landes ist mit gewaltigen Eismassen bedeckt, von denen nach allen Seiten Gletscherströme gegen das Meer abfließen. Allerdings gibt es, vielleicht mit Ausnahme des Nordost-Landes, in Spitzbergen kein echtes Inlandseis nach Art des grönländischen, das in seiner Bewegung von der Beschaffenheit des Untergrundes unabhängig wäre. Vielmehr stellen die Eismassen ein geschlossenes System großer, fortschreitender Talgletscher dar, welche alle Tiefenzüge zwischen den Gebirgsketten ausfüllen, ein „Eisstromnetz"; gleiche Verhältnisse dürften in den Alpen während der diluvialen Eiszeit geherrscht haben. Viele Gletscherzungen, die sog. „lebenden Gletscher", endigen im Meere mit kilometerbreiten und oft mehr als 50 m hohen Stirnen (Abb. 10). Diese senkrecht aus dem Wasser aufragenden Steilwände (Abb. 11) der Eisströme sind durch ein unübersehbares Gewirr von Spalten, Schluchten und Höhlen in Pfeiler, Säulen und Pyramiden aufgelöst, deren Tiefen im schönsten Vitriolblau und Smaragdgrün schimmern. Häufig ergießt aus der gewaltigen Höhle des Gletschertores ein unterirdischer Fluß seine milchigen, trüben Fluten in die klare Bucht. Am Fuße der Eiswand findet man im Meere einen erstaunlichen Reichtum an Bodentieren, obwohl die kalbenden Eisblöcke fortwährend das Wasser aufwühlen und den Boden mit Schlamm und Steinen überschütten. Der Grund für diesen Reichtum dürfte in der üppigen Diatomeenvegetation zu suchen sein, welche sich hier in der Schmelzzone des Eises unter dem Einfluß des Süßwassers entwickelt. Infolgedessen ist vor der Gletscherstirn die Wasserfläche meist mit großen Scharen von Möven, Eistauchern, Lummen und anderen arktischen Wasservögeln, sowie mit Seehunden belebt, die hier stets den Tisch reichgedeckt finden. Neben diesen Gletschern gibt es auch viele, die sog. „toten Gletscher", die das Meer nicht erreichen, sondern auf dem Lande endigen (Abb. 12), und gerade diese lassen besonders deutlich erkennen, daß heutzutage die Vergletscherung Spitzbergens in der Abnahme begriffen ist. Zweifellos haben die spitzbergenschen Gletscher während der Eiszeit eine bedeutend größere Ausdehnung gehabt. Das beweist das Vorkommen glazialer Landschaftsformen, von Gletscherschliffen und fremden Gesteinsgeschieben innerhalb des jetzt nicht mehr vergletscherten Gebietes. Allerdings wird infolge der klimatischen Verhältnisse die von den Gletschern verlassene Gesteinsoberfläche in viel kürzerer Zeit durch Zerfrieren zerstört, als dies etwa in den Hochalpen und Mittelgebirgen der Fall ist. Infolgedessen sind im mürben sedimentären Neuland Spitzbergens, trotzdem

auch hier die großen Formen der Glaziallandschaft, namentlich die Übertiefung der Haupttäler im Verhältnis zu den Seitentälern, klar hervortreten, Gletscherschliffe recht selten, wohingegen sie im widerstandsfähigen kristallinen Gebirge oft gut erhalten bleiben. Während der Zeit der größten Vergletscherung lag Spitzbergen bedeutend höher als jetzt über dem Meeresspiegel, was eine größere Ausdehnung des Landes mit sich gebracht haben muß. Dann trat eine Senkung sowohl der Insel, als auch des Meeresbodens ein, der, wahrscheinlich infolge der Entlastung durch den Rückgang der Eismassen, eine erneute Hebung der Insel folgte; nach der Höhenlage alter Strandterrassen muß das gesamte Ausmaß der Vertikalbewegung des Landes auf mindestens 130 m geschätzt werden.

Abb. 10. Waggonway-Gletscher (Magdalena-Bucht) als Typus eines lebenden Gletschers. Phot. d. Verf.

Abb. 11. Stirn des Gully-Gletschers (Magdalena-Bucht). Phot. d. Verf.

Abb. 12. Supan-Gletscher (Möller-Bucht) als Typus eines toten Gletschers. Phot. d. Verf.

Diese alten Strandterrassen, wie wir sie, namentlich im Eis-Fjord, zahlreich antreffen, bieten auch in anderer Hinsicht Interessantes. Finden sich doch auf ihnen stellenweise überreiche Reste von Mollusken (z. B. Miesmuschel Mytilus edulis, ferner Cyprina islandica und Litorina litorea), die in der Jetztzeit in den spitzbergenschen Gewässern nicht mehr lebend angetroffen werden, sondern erst weit im Süden, an der norwegischen Küste und bei Island, die Nordgrenze ihres Verbreitungsgebietes haben. Es drängt sich also die Vermutung auf, daß zur Zeit, als die Terrassen unter Wasser standen und die Mollusken auf ihnen lebten, im Meer eine höhere Temperatur geherrscht habe; Zoologen schätzen den Mehrbetrag auf 2—3° Celsius. Aber auch für das Land Spitzbergens hat man aus Beobachtungen auf ein damals um den gleichen Betrag wärmeres Klima schließen können. Es finden sich nämlich alte Torfmoore, während jetzt lebende Moore nicht bekannt sind; eine Reihe von Pflanzen, wie die Rauschbeere (Empetrum nigrum) fruchten nicht, und man betrachtet sie als Reste aus einer Zeit, in der das Klima ihnen die volle Entwicklung gestattete. Wenn man nun noch bedenkt, daß zur Eiszeit, wo das Eis Spitzbergen begrub, überhaupt für Pflanzenleben kein Platz war, so bleibt nur der Schluß, daß sich nach der Eiszeit zunächst ein Klima einstellte mit Temperaturen, die noch um einige Grade über die heutigen hinausgingen; erst später sind dann die Temperaturen wieder gesunken. (Schluß folgt.)

Zur Demonstration der amöboiden Bewegung und der Protoplasmaströmung teilt T. Brailsford Robertson (University of California) ein Verfahren mit, das er seit 5 Jahren zur Anwendung bringt. Bekanntlich zeigen Kampferstückchen, die auf Wasser gebracht werden, sehr lebhafte Bewegungen, die man auf große und ungleich verteilte Veränderungen in der Oberflächenspannung des Wassers zurückführt. Robertson kam nun auf den Gedanken, Tropfen einer Mischung von Kampfer und einer mit Wasser nicht mischbaren Flüssigkeit auf Wasser zu bringen, in der Erwartung, daß sie Deformationen zeigen würden, die der Pseudopodienbildung der Amöben gleichen. Er stellte daher eine 10 proz. Lösung von Kampfer in Benzol her und färbte sie, um sie besser sichtbar zu machen, mit Sudan III oder Scharlach R. Wird ein Tropfen dieser Mischung auf Wasser gebracht, so beobachtet man heftige und äußerst rasche Deformationen der Oberfläche des Tropfens. Lange und unregelmäßige „Pseudopodien" werden rasch ausgestoßen und wieder eingezogen. Der ganze Tropfen zeigt eine förmlich ekstatische Bewegung, die alsbald aufhört, wenn sich ein feiner Kampferniederschlag auf der Wasseroberfläche ausgebreitet hat. Durch sukzessive Zufügung irgendeiner viskösen Flüssigkeit, wie Olivenöl, zu der Kampferlösung kann die Bewegung der Tropfen immer mehr verlangsamt werden, so daß sie sich leichter mit dem Auge verfolgen läßt. Ein Gemisch von gleichen Raummengen Olivenöl und Kampferbenzol zeigt keine „Pseudopodien"bildung mehr; statt dessen beobachtet man in dem Tropfen eine lange andauernde energische Strömungsbewegung, die in der denkbar genauesten Weise die Protoplasmaströmung nachahmt (Science 1912, N. S., Vol. 36, p. 446). Ms.

Über die verschiedenen Ursachen des gehäuften Vorkommens von Tierleichen in Gesteinen äußert sich Prof. O. Abel in den Verhandl. d. zoolog.-botan. Ges. in Wien 1912.

Er besprach zahlreiche Beispiele des gehäuften Vorkommens von Tierleichen in Gesteinen (Cerithienschichten, ammonitenreiche Gesteine, Nummulitenkalke, Actaeonellenschichten, Hippuriten- und Austernbänke, Daonellenschichten, Trilobitenquarzite des böhmischen Silur, Bryozoenschichten, Korallenkalke usf.) und erörterte an diesen Beispielen die Bedeutung der Frage, inwieweit Lebensort, Todesort und Begräbnisplatz zusammenfallen. Ein Beispiel dafür sind die Korallenkalke, Hippuritenriffkalke, Lithothamnienkalke (als Beispiel riffbildender Algen) und Austernbänke.

In den weitaus meisten Fällen ist aber bei den fossilen Tierresten der Begräbnisplatz nicht identisch mit dem Lebensort und dem Todesort. Fälle, wo Begräbnisplatz und Wohnort nicht zusammenfallen, sind z. B. einige Foraminiferengesteine (weiße Schreibkreide), da ja diese Gesteine aus den Leichen der planktonisch lebenden Tiere bestehen, welche „wie ein ununterbrochener leiser Regen" (M. Neumayr) zum Meeresboden niedersinken. In diesem Falle handelt es sich meist um ungemein fossilreiche Gesteine, deren organische Einschlüsse aus einer großen Zahl von Individuen und einer relativ geringen Artenzahl bestehen. (In derselben Weise entstehen ja unter den Kaustobiolithen die Sapropelite wie der Faulschlamm, der Dysodil, die Cannelkohle usw. — P.)

Begräbnisplatz und Todesort fallen dann zusammen, wenn Meerestiere von der Brandung an die Schorre geworfen werden und dort verenden. So sind die Schwärme der kleinen Fischart der Solnhofener Schiefer, *Leptolepis sprattiformis*, lebend an das Ufer geworfen worden und beim Ablaufen des Wassers verendet die Tierchen zeigen in ihrer Körperverkrümmung deutliche Spuren des Todeskampfes. Hier sind also Todesort und Begräbnisplatz identisch, aber vom Wohnort verschieden.

In vielen fossilreichen Küstengesteinen finden wir aber auch Leichenreste von Tieren, die schon als Leichen an die Küste geschwemmt sind. In der Regel sind solche Reste vereinzelt; sie können aber auch in großen Mengen auftreten, wie die von den heutigen Meeren an das Ufer geworfenen Schalen toter Konchylien beweisen. Derartige Küstengesteine enthalten somit ein Gemisch von Tierresten, welche teils von Tieren stammen, die an Ort und Stelle lebten und zugrunde gingen, teils von solchen, die an anderer Stelle lebten, aber an der Küste zugrunde gingen und endlich von jenen, die weder an der Küste lebten noch dort zugrunde gingen, sondern bereits als Leichen an die Küste geschwemmt wurden.

Solche Erwägungen führen zu der Frage, ob wir nicht in Fällen gehäuften Vorkommens von Tierleichen an sehr verschiedene Ursachen zu denken haben. In einigen Fällen rührt der Fossilreichtum der Gesteine daher, daß sie gleichzeitig die Lebensstätte und den Begräbnisplatz darstellen (Riffgesteine, Austernbänke, Brachiopodenkalke usf.), während wohl in den meisten Fällen der Fossilreichtum eines Gesteins auf anderen Ursachen beruht.

Besonders klar wird uns die Mannigfaltigkeit der Ursachen des Fossilreichtums einzelner Gesteine in jenen Fällen, wo eine Häufung von Wirbeltierleichen vorliegt.

Häufig sind Schwärme von Fischen von den Wellen an das Ufer geworfen worden und hier zugrunde gegangen (*Leptolepis* in den Solnhofener Schiefern; *Semionotus capensis* im Sandstein der Karooformation der Kapkolonie; Pholidophoridenschwärme in der Trias von Raibl in Kärnten; *Palaeospondilus Gunni* [wahrscheinlich eine Fischlarve] im Devon Schottlands). Mitunter sind auch Landtiere von einer Sand- oder Schlammschichte lebend verschüttet worden (die

24 Exemplare von *Aëtosaurus* im Keuper Württembergs).

In anderen Fällen erklärt sich die Häufung von Wirbeltierleichen in Gesteinen daraus, daß die Tiere im Schlamm oder Sumpf versunken sind. Dies ist u. a. der Fall bei den zahlreichen Kadavern von Säugetieren und Vögeln in den natürlichen Fallen, welche von Erdwachslagern (Rancho La Brea in Kalifornien, Starunia in Galizien) oder von Salzsümpfen (Schotts) gebildet werden (Lake Callabonna in Südostaustralien, Gipse des Montmartre in Paris). In Mooren trifft man Wirbeltierleichen meist vereinzelt an (z. B. in Ligniten, Mammut an der Kolyma-Beresofka, Ur im Moor von Vig in Dänemark), doch sind auch Fälle größeren Fossilreichtums bekannt (Riesenhirsche in den Torfmooren Irlands).

Alte Wohnstätten wie Hyänenhorste und Bärenhöhlen aus der Eiszeit enthalten häufig große Mengen von Tierleichen, und zwar ebensowohl die Reste der Hausherren wie ihrer Beutetiere. In anderen Fällen scheint es sich um Sterbeplätze zu handeln, welche die dem Verenden nahen Tiere aufsuchten, wie es heute z. B. die Guanacos zu tun pflegen (vielleicht eine Erklärung für das gehäufte Vorkommen der Iguanodonten von Bernissart).

Die Häufung von Wal-Leichen in der Bucht des Neogenmeeres bei Antwerpen ist kaum auf andere Weise zu erklären, als daß Meeresströmungen von weither die auf der Meeresoberfläche treibenden Kadaver an dieser Stelle zusammenschwemmten.

In anderen Fällen handelt es sich wohl um Freßplätze von Krokodilen und Raubtieren an Seen und Oasen (Sümpfe von Ambolisatra in Madagaskar; Knochenreste in den Dinosaurierschichten der siebenbürgischen Oberkreide; Tierleichen an der Oase von Steinheim zur Miozänzeit usf.) und häufig sind wohl auch jene Stätten von solchen Räubern aufgesucht worden, an denen aus anderen Ursachen eine Anhäufung von Tierleichen erfolgte (Tierfallen am Erdwachslager des Rancho La Brea; verdurstete Tiere an vertrockneten Oasen; durch Katastrophen vernichtete Herden wie in Pikermi und Drazi usf.).

Das Leichenfeld von Pikermi in Attika erklärt sich aus einer Katastrophe (heftige Wolkenbrüche nach langen Zeiten der Dürre, wobei sich die Tiere panikartig zu den Oasen drängten), die sich in Attika und Euboea dreimal wiederholt haben muß.

In anderen Fällen sind durch vulkanische Ausbrüche Landtiere in großen Mengen getötet worden (die eozäne Bridgerfauna im Bridgerbecken Nordamerikas, vielleicht auch die miozäne Fauna der Santa-Cruz-Formation in Patagonien). Vulkanische Schlammströme bergen häufig große Mengen von Leichenresten fossiler Wirbeltiere (Pithecanthropusschichten auf Java). Ebenso haben submarine Eruptionen in manchen Fällen zur Vernichtung größerer Mengen von Tieren geführt (Vernichtung der pliozänen Delphine des Kaspisees in der Apscheronstufe).

Eindringen von Kaltwasser in Warmwassergebiete hat gewiß häufig den plötzlichen Tod größerer Tiermengen herbeigeführt (Beispiel aus der Gegenwart: Vernichtung des *Lophotilus chamaeleonticeps* im Bereiche des Golfstromes durch Eindringen kalter Strömungen im Jahre 1882). Das Eindringen von Schwefelwasserstoffansammlungen (Vernichtung von Austernbänken in Norwegen), Einbrüche von Salzwasser in Süßwasser oder umgekehrt (Ausbrüche der Everglades in Florida; Tötung der Süßwasserfische im Lijnfjord in Dänemark 1825 durch Eindringen von Sturmfluten), Eindringen giftiger metallischer Lösungen (Exhalationen von Kupferchloriden oder kupferhältigen Lösungen in das Mansfelder Permmeer, wobei die Fischschwärme getötet wurden) sind Beispiele derartiger Katastrophen.

Endlich können Epidemien so wie heute auch in der Vorzeit die Tierwelt betroffen haben. Indessen läßt sich der exakte Nachweis dafür heute nicht erbringen und wird sich auch schwerlich jemals erbringen lassen.

(Man könnte schließlich noch Schneestürme als Todesursache zahlreicher diluvialer Säugetiere erwähnen, worüber seinerzeit in der Naturwiss. Wochenschr. 1890 p. 448/449 berichtet wurde. Über große Fischsterben durch Eindringen von starkem Salzwasser vgl. Naturw. Wochenschr. 1898 p. 438. — P.)

Herr Prof. Janensch übergibt auf unsere Bitte der Redaktion der Naturwiss. Wochenschrift noch die folgende Notiz.

Für die Beantwortung der Frage, auf welche Weise das Vorkommen der Dinosaurierreste in Deutsch-Ostafrika zu erklären sei, ist von der Tatsache auszugehen, daß die Ablagerungen, die sie enthalten, mariner Entstehung sind und sich in nächster Nähe der Küste gebildet haben. Wellenfurchen zeigen an, daß der mergelartige Meeresschlamm gelegentlich ganz oder annähernd ganz freigelegt worden ist. Die Saurier werden also wohl auf dem — vielleicht während der Ebbe — freigelegten Strande umhergewandert sein. Der Tod der Tiere kann kein natürlicher gewesen sein, denn es finden sich von kleineren Arten, Stegosauriern und Ornithopoden, die Reste ganzer Herden auf eng begrenztem Raum vereinigt. Das gelegentliche Vorkommen steil im Gestein steckender Extremitäten dürfte dafür sprechen, daß ein Versinken in weichem, nicht begehbarem Schlamme die Ursache des Todes der Saurier gewesen ist.

Himmelserscheinungen im Dezember 1912.

Stellung der Planeten: Merkur ist in der zweiten Monatshälfte für kurze Zeit morgens sicht-

bar, während Venus 2 bis 3 Stunden lang als Abendstern den ganzen Monat hindurch beobachtet werden kann. Mars und Jupiter bleiben unsichtbar, während Saturn unweit von den Plejaden im Stier steht und daher fast die ganze Nacht hindurch gesehen werden kann.

Algol-Minima finden statt am 1. um 7 Uhr ab., am 21. um 9 Uhr ab. und am 24. um 5 Uhr abends.

Bücherbesprechungen.

Wilhelm Ostwald, Der energetische Imperativ. 1. Reihe. Akad. Verlagsges. m. b. H. Leipzig 1912. — Preis 9,60 Mk.

Ostwald fährt fort, seine hier und dort verstreuten Aufsätze zu sammeln. Der Titel dieses neuen Kompendiums könnte manchen über den Inhalt täuschen. Es ist nämlich eine ziemlich bunte Zusammenstellung von Artikeln und Plaudereien philosophischen, politischen, pädagogischen und biographischen Inhalts.

In der Einleitung erzählt Ostwald, „wie der energetische Imperativ entstand". Der von Robert Meyer festgehaltene Dualismus von Materie und Energie gab ihm den Anstoß zu seiner Gedankenarbeit.

Dieser Dualismus war ihm unsympathisch und bei weiterem Nachdenken entstand ganz plötzlich der Gedanke: „Wie wär's, wenn die Energie ganz allein existierte, wenn die Materie nur ein sekundäres Produkt der Energie wäre?" — Die Idee von der Überordnung des Energiebegriffs wirkte auf Ostwald wie eine blitzartige Erleuchtung. „Ich hatte eine beinahe physische Empfindung in meinem Gehirn, die etwa vergleichbar war mit dem Umklappen eines Regenschirms im Sturme." Ostwald hat mit diesem Bilde, ohne es allerdings so zu meinen, auch für uns das Richtige getroffen. Ein umgeklappter Regenschirm erscheint uns ebenso unbenutzbar wie der absolute Monismus.

Ostwald ist übrigens nicht der erste, den mit inspirativer Macht berührt hätte, was er als den energetischen Imperativ bezeichnet. Da ein Blick in die Geschichte der Philosophie zu weit führen würde, sei hier nur an die Worte von Goethe's Faust erinnert:

„Ist es der Sinn, der alles wirkt und schafft,
Es sollte stehn, im Anfang war die Kraft."

Monistische Triebe haben freilich ihre Berechtigung, sofern nämlich die Mannigfaltigkeit unter einen beliebigen zusammenfassenden Gesichtspunkt gestellt wird, und zwar aus irgendwelchen Zweckmäßigkeitsgründen. Niemals aber darf die Meinung aufkommen, das übergeordnete Prinzip wie z. B. das energetische könne durch kein anderes ersetzt werden. Man muß im Gegenteil annehmen, daß je nach dem Zweck auch ein anderes Prinzip an die Spitze gestellt werden kann. Ostwald behauptet jedoch in absolutem Sinn, alles sei Energie, und macht damit denselben Fehler wie seinerzeit Thales, der alles für Wasser hielt.

Sehr scharf äußerte sich vor einiger Zeit Paul Volkmann in einem Vortrag (gehalten in Cassel und in Königsberg i. Pr. im Herbst 1909) über die Eigenart der Natur und den Eigensinn des Monismus (Leipzig und Berlin 1910, B. G. Teubner). Er zieht dort folgendes Fazit: „Der Monismus ist von Bildungsphilistern ersonnen und kann entsprechend auch nur Bedürfnissen von Bildungsphilistern genügen." Hier ist von jener Abart die Rede, die man als politischen Monismus bezeichnen könnte. Der philosophische Monismus hat merkwürdig wenig damit zu tun.

Wie wir schon oft, insbesondere aber in Bd. 9, p. 16 betont haben, bedeutet Monismus Einheitslehre und zielt ab auf eine Vereinheitlichung in unserer Betrachtung der Welt. Der Monismus möchte die Welt womöglich nur unter einem einzigen Gesichtspunkte ansehen im Gegensatz zu einer Trennung in mehrere unvereinbare oder doch verschiedenartige Stücke. Die Einheitslehre steht daher der Mehrheitslehre gegenüber, die — je nach der größeren oder geringeren Anzahl von unvereinbaren Stücken, in die die Welt geteilt wird — in die Zweiheitslehre (den Dualismus) und die Vielheitslehre (den Pluralismus) zerfällt.

Allein, nur durch den Gegensatz zu etwas anderem besteht etwas in seiner Eigenheit. Will man das All nur in einem einzigen Gedanken fassen und jeden anderen Gedanken beseitigen, dann hat das All keinen Charakter, keine Besonderheit mehr, von der es sich abheben könnte. Sobald wir es charakterisieren, ist es nicht mehr das All, denn charakterisieren heißt unterscheiden, irgend etwas abheben von etwas anderem, und dieses andere gehört doch auch zum All. Charakterisieren wir demnach das All oder die Welt oder wie wir es sonst nennen mögen, so denken wir uns stillschweigend daneben noch etwas anderes. Es ist also ganz gleichgültig, ob wir an Stelle des Wortes All sagen: alles sei im Grunde genommen Wasser oder, wie ein anderer Philosoph meinte, alles sei Feuer oder auch alles sei Energie, denn das bedeutet logisch weiter nichts als ein anderes Wort für das All, für das Seiende setzen — im Gegensatz zu dem Nichtseienden. — So besteht denn alles nur durch den Vergleich: Die Unterscheidung, die Trennung, macht erst die Eigenart aus. — Vereinheitlichung und Scheidung sind zusammengehörige Begriffe, die sich gegenseitig unbedingt verlangen.

Unter anderem enthält die neue Sammlung Ostwald's auch jenen Artikel über „das Gehirn der Welt", der seinerzeit in der Naturw. Wochenschrift (1912, p. 269) eine eingehende Würdigung erfahren hat.

In dem Aufsatz „Die Weltorganisation der Chemiker" ist von jenen Ideen die Rede, denen die kürzlich in der Naturw. Wochenschr. (1912, p. 688) besprochene Arbeit Ostwald's „Denkschrift über die Gründung eines Internationalen Institutes

der Chemie" ihre Entstehung verdankt. Unsere Besprechung jener Denkschrift enthält ein Résumé des Gegenstandes.

Die in den vorliegenden Aufsätzen wiederkehrenden pädagogischen Auseinandersetzungen haben bei uns (1912, p. 350) ebenfalls schon Erwähnung gefunden.

Auch über den Pazifismus sind mehrere Aufsätze vorhanden. Hier will Ostwald, wie er erst kürzlich (Anfang September) auf dem „Deutschen Monistentag" zu Magdeburg wiederholte, etwa das Folgende: „Mit welcher Energievergeudung ist nicht nur der Krieg, sondern auch der bewaffnete Frieden verbunden! Für jeden Soldaten zahlen wir so viel wie für jeden Studenten. Also das Heer kostet uns soviel wie alle wissenschaftliche Arbeit. In vier Jahren geben wir für unseren bewaffneten Frieden so viel aus, als die gesamte Kriegsentschädigung im Jahre 1871 betragen hat. Der energetische Imperativ fordert die politische Einheit der Menschheit ebenso wie die kulturelle und wissenschaftliche und wie die Einheit der Weltanschauung." Wenn Ostwald für diesen Passus seiner Begrüßungsansprache besonderen Beifall erntete, so ist dies nicht weiter verwunderlich. Es hat zu allen Zeiten Menschen gegeben, die gerade für solche Ideen im höchsten Maße enthusiasmiert waren. Ostwald verliert sich jedoch in dieser Hinsicht sehr ins Theoretische, da er die folgende Betrachtungsweise nicht genügend berücksichtigt.

Jede Energie, und folglich auch die der Organismen, wird durch irgendwelche „Notwendigkeit" veranlaßt. Wo diese Notwendigkeit nicht besteht, wird niemals Energie aufgebracht werden. Also dürfte man als das radikalste Mittel der Energieersparnis nicht den Pazifismus und ähnliches bezeichnen, sondern ganz einfach den Selbstmord.

„Nur der Irrtum ist das Leben
Und das Wissen ist der Tod!"

Wir verweilen gern bei dem „Irrtum" eines Lebens voller Kampf, denn dieser hat in Wissenschaft und Technik die schönsten Blüten hervorgebracht. (Vgl. Delbrück, Der Krieg als Kulturfaktor.) Die von Ostwald herbeigesehnte kampflose Ruhe wäre in letzter Instanz der „Tod", das Nichts.

Von dem Herbarium Dendrologicum wurden im Oktober 1912 ausgegeben in zweiter Auflage: die Keimpflanzenlieferungen XXII (47 Nrn.) und XXIV (31 Nrn.), neu: Lieferung XXXIV (31 Nrn.), XXXV (18 Nrn.), XXXVI (27 Nrn.) und XII. Nachtrag (9 Nrn.).

Herr Geheimrat Dr. F. Pax, Professor der Botanik und Direktor des Königl. Botanischen Gartens in Breslau fügte 1908 der ersten Keimpflanzenlieferung (XXII) ein Begleitwort hinzu, in welchem er schreibt:

„Es ist ein glücklicher Gedanke, das Herbarium Dendrologicum durch eine Sammlung von Keimpflanzen richtig bestimmter Arten zu vervollständigen. Jeder, der monographische Studien treibt, weiß, daß selbst in unseren größeren Herbarien Belegexemplare von solchen fehlen oder selten sind. Auch bereitet deren Beschaffung bisweilen nicht unerhebliche Schwierigkeiten."

Daß diese Gedanken auch von berufener Seite allgemein gewürdigt und geteilt wurden, beweist die schon jetzt nötig gewordene zweite Auflage der beiden ersten Keimpflanzenlieferungen XXII und XXIV und die Fortsetzung derselben in Lieferung XXXIV; durch letztere ist die Zahl der bisher im Herbarium Dendrologicum ausgegebenen Keimpflanzen bis auf 201 Nummern gestiegen.

Auf die sehr schwierig zur Keimung zu bringenden Alnus-Arten — in Lief. XXXIV durch 3 Nummern vertreten —, auf Daphne Mezereum, Diospyros Lotus, Gleditschia triacanthos, Morus alba, Rubus caesius, R. phoenicolasius, 5 Nummern seltener Koniferen usw. sei noch besonders hingewiesen. — Bei den Weiden-Arten: Salix aurita f. cordifolia, S. aurita × cinerea und S. caprea f. angustifolia tritt, wie der Herausgeber auf den Etiketten mitteilt, die Keimung in sehr kurzer Zeit, schon nach 3—5 Tagen, ein.

In der kleinen Zoocecidien-Lieferung XXXV gelangte das System und die Nomenklatur von Houard zur Anwendung.

Aus der Lief. XXXVI sind in erster Linie Erythrina crista galli und Sarothamnus scoparius bemerkenswert, weil es dem Herausgeber gelang, ausreichendes Wurzelknöllchenmaterial (Bacillus radicicola) für die ganze Auflage in schönen Exemplaren zu beschaffen und zu präparieren. Auch die Zwergform Thuja occidentalis v. Spaethi ist interessant.

Der XII. Nachtrag bringt außer anderen Ergänzungsobjekten auch die Früchte von Liquidambar styraciflua (aus dem Breslauer Königl. Botan. Garten), welche in Norddeutschland nicht oft beobachtet werden können, weil hier meist größere Bäume fehlen.

Inhaltsverzeichnisse dieser Lieferungen versendet umgehend der Herausgeber Dr. C. Baenitz in Breslau XVI, Kaiserstr. 78/80.

Dr. Ernst Mach, emer. Prof. a. d. Univ. Wien, Die Mechanik in ihrer Entwicklung. Historisch-kritisch dargestellt. Mit 257 Abbildungen. Siebente verbesserte und vermehrte Auflage. Leipzig, Verlag von Brockhaus, 1912.

Das Buch von Mach über die Mechanik ist von ganz außerordentlichem Wert für denjenigen, der sich nicht mit den bloßen Kenntnissen der Disziplin begnügt in der jeweiligen Ausgestaltung und Fülle, sondern dem daran liegt, auch in den Geist des Gegenstandes einzudringen, kurzum für den, der ein wahres wissenschaftliches Interesse an dem Gegenstande nimmt.

Das Buch ist allmählich so bekannt geworden, daß es sich eigentlich erübrigt, über den Inhalt noch Eingehenderes zu sagen, ja, es befinden sich Sätze in dem vorliegenden Buch, die langsam, aber sicher zu dem Kenntnisbestande der denkenden Naturforscher werden. So ist es das vorliegende Buch, in welchem der berühmte Satz vorkommt: „Die Mechanik faßt nicht die Grundlage, auch nicht einen Teil der Welt, sondern eine Seite derselben“ und jener andere: „Die Wissenschaft kann als eine Minimumaufgabe angesehen werden, welche darin besteht, möglichst vollständig die Tatsache mit dem geringsten Gedankenaufwand darzustellen.“ Wenn schon in der Schule in dem Geiste des vorliegenden Buches unterrichtet würde, das allem Metaphysischen aus dem Wege geht und die Mechanik wie alle Wissenschaften als Erfahrungswissenschaften kennzeichnet, während in der Schule für den richtig beobachtenden Schüler geradezu furchtbar, allermeist rationalistisch vorgegangen wird, dann würde manche Geistesnot auf der Schule bei den Schülern nicht vorhanden sein.

Referent kann es sich nicht versagen, die schöne Schlußauseinandersetzung des 5. Kapitels, das sich mit den Beziehungen der Mechanik zu anderen Wissensgebieten beschäftigt, hierher zu setzen. Es hieße, sagt Mach, wohl das Einfachere und Näherliegende durch das Kompliziertere und Fernerliegende erklären, wollte man aus Massenbewegungen die Empfindungen ableiten, abgesehen davon, daß die mechanischen Begriffe ökonomische Mittel sind, welche zur Darstellung mechanischer und nicht physiologischer oder psychologischer Tatsachen entwickelt wurden. Bei richtiger Unterscheidung der Mittel und Ziele der Forschung, bei Beschränkung auf die Darstellung des Tatsächlichen können solche falschen Probleme gar nicht auftreten.

Alle Wissenschaft kann nur Komplexe von jenen Elementen nachbilden und vorbilden, die wir gewöhnlich Empfindungen nennen. Es handelt sich um den Zusammenhang dieser Elemente. Ein solches Element wie die Wärme eines Körpers A hängt nicht nur mit anderen Elementen zusammen, deren Inbegriff wir z. B. als eine Flamme B bezeichnen, sondern es hängt auch mit der Gesamtheit der Elemente unseres Leibes, z. B. eines Nerven N, zusammen. Als Objekt und Element unterscheidet sich N nicht wesentlich, sondern nur konventionell von A und B. Der Zusammenhang von A und B gehört der Physik, jener von A und N der Physiologie an. Keiner ist allein vorhanden, beide sind zugleich da. Nur zeitweilig können wir von dem einen oder anderen absehen. Selbst die scheinbar rein mechanischen Vorgänge sind also stets auch physiologische, als solche auch elektrische, chemische usw. P.

Dr. Rud. Ditmar, Die Synthese des Kautschuks. Mit einem Porträt von C. Harries. Dresden u. Leipzig, Verl. v. Th. Steinkopff, 1912. — Preis 3 Mk.

Nachdem wir soeben auf p. 636 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. ein kurzes Referat über den synthetischen Kautschuk gebracht haben, sei auf vorliegende zusammenfassende Schrift hingewiesen, die denselben Gegenstand in monographischer Weise behandelt. Das Eingangskapitel des Buches legt ausführlich den Begriff des Kautschuks dar und am Schluß der Arbeit findet sich eine Zusammenstellung der wichtigsten Patente und Patentanmeldungen.

Es ist schwierig, über diesen akuten Gegenstand das Neueste zu sammeln. Jede Entdeckung wird zum Patent angemeldet und vorher in tiefstes Geheimnis gehüllt. Während man das bisher in die Öffentlichkeit Gedrungene in einem Buche vereint, ist die Technik wahrscheinlich schon wieder ein Stück weiter.

Die Schrift will vor allem jenen Chemikern Anregung geben, die sich auf anderen Gebieten beschäftigen und über Kautschuksynthese noch nie etwas gehört haben. Sie will eine kurze Orientierung über all die wichtige Arbeit sein, die bis zum März 1912 geleistet und bekannt geworden ist.

Literatur.

Richthofen, Ferd. Frhr. v.: Atlas v. China. Orographische u. geolog. Karten zu des Verf. Werk China, Ergebnisse eigener Reisen u. darauf gegründeter Studien. 2. Abt. Das südl. China (zum 3. Textbd. gehörig). Bearb. von Dr. M. Groll. 47×59 cm. Berlin '12, D. Reimer. — 52 Mk.

Richthofen, Ferd. Frhr. v.: China. Erlebnisse eigener Reisen und darauf gegründeter Studien. Berlin '12, D. Reimer. — Jeder Band 32 Mk.

3. Bd. Das südliche China. Nach den hinterlassenen Manuskripten im letztwill. Auftrag des Verf. hrsg. v. Ernst Tiessen. Mit 101 Profilen u. Abbildgn. nach Orig.-Vorlagen des Verf., 1 geolog. Karte, 2 geolog. Profil-Taf. und 2 Übersichts-Taf.; nebst e. alphabet. Index f. Bd. 2 u. 3 des Werkes.

Skita, Prof. Dr. A.: Über katalytische Reduktionen organischer Verbindungen. Stuttgart '12, F. Enke. — 3,20 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. E. in J. — Was ist Antiformin? — Auf p. 268 der Naturw. Wochenschr. 1912 haben wir bereits eine Notiz über dieses Präparat gebracht. Das Antiformin stellt in konzentrierten Lösungen eine gelbliche, klare Flüssigkeit dar, welche einen kräftigen, nicht unangenehmen Geruch nach frischer Lauge und Chlor erkennen läßt. In wässeriger Lösung enthält es etwa gleiche Teile von Liq. Natr. hyperchlor. und von Natronlauge in stark konzentrierter Form.

Es war Uhlenhuth der die desodorierende Wirkung des Antiformins ermittelte (Untersuchungen über Antiformin, ein bakterienauflösendes Desinfektionsmittel. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt Bd. 32, H. 1 und Ref. Centralbl. f. Bakteriol., 1908, Bd. 42, S. 68) und Czerny stellte hierauf fest, daß wir in dem Antiformin tatsächlich für den Krankendienst ein ausgezeichnetes Hilfsmittel besitzen, um die Fäces von Kranken so zu desodorieren, daß sich Übelstände kaum noch fühlbar machen.

Bei der Prüfung der desinfizierenden Eigenschaft des Antiformins in wässerigen Medien machte Uhlenhut nun eine sehr interessante Beobachtung. Es zeigte sich nämlich, daß Bakterien in wässerigen Aufschwemmungen schon durch verhältnismäßig schwache Lösungen von Antiformin in kurzer Zeit wie Zucker in Wasser restlos aufgelöst werden, so daß eine vollkommen wasserklare Flüssigkeit resultiert. Nimmt man z. B. 2,0 ccm einer 2—5 proz. Lösung und zerreibt darin eine Öse Typhus-, Paratyphus-, Schweinepest-, Ruhr-, Koli-, Diphtherie-, Kotz-, Pest- oder andere Bazillen, so ist in kurzer Zeit, spätestens nach 10—15 Minuten, eine vollkommene Lösung erfolgt. Am schnellsten lösen sich Cholerabakterien, und zwar schon in einer 0,5 proz. Lösung nach ca. 5 Minuten, in 0,05 proz. Lösung nach ca. 20 Minuten.

Alte Milzbrandsporen werden, wie Tierversuche ergaben, selbst nach 24 Stunden nicht vollkommen gelöst, ebenso Tuberkelbazillen. Selbst nach Wochen und Monaten blieben diese noch ungelöst, ballten sich nur zu Häufchen zusammen und setzten sich am Boden bisweilen auch an der Oberfläche der Flüssigkeit, je nach der Konzentration des Antiformins ab; beim Aufschütteln trübte sich die Flüssigkeit vollkommen.

Eiweißhaltige Flüssigkeiten, die bekanntlich sehr schwer zu desinfizieren sind, haben im Antiformin vorläufig ihr bestes Desinfiziens gefunden.

Zum Schluß seien noch einige Arten der Anwendung des Antiformins erwähnt. Eine 2 proz. Antiforminlösung ist imstande, das Gerinnen der Milch fünf Tage lang zu verhindern. Der Bodensatz eines 2 proz. Antiforminmilchgemisches eignet sich gut zur Herstellung mikroskopischer Präparate. 2 proz. Antiformin eignet sich zur Konservierung von Milch zwecks Nachweis der Tuberkelbazillen in den Fällen, in welchen das Antiformin nicht länger als zwei Tage eingewirkt hat. $^1/_2$ stündige Aufbewahrung von Scheidenschleim in 10 proz. Antiforminlösung ist vorzüglich zum Nachweis etwaiger Tuberkelbazillen im Scheidenschleim geeignet.

Zinksulfocarbolat oder Zinksulfophenolat $(OH \cdot C_6H_4 \cdot SO_3)_2Zn$ findet eine beschränkte medizinische Anwendung als Antisepticum. O. H.

In Nr. 41 der Naturw. Wochenschr. vom 13. X. 12 befindet sich ein interessanter Aufsatz von Konsistorialpräsident H. Kranichfeld über „die Biene als Lehrmeisterin der Kinematik". Leider hat sich in den Aufsatz eine Ungenauigkeit eingeschlichen, welche geeignet ist, zu einer verfehlten Auffassung der Mechanik des Bienenfluges Anlaß zu geben, und daher der Berichtigung dringend bedarf.

Herr Konsistorialpräsident Kranichfeld schreibt p. 645: „Die eigentlichen Flugmuskeln . . . stehen merkwürdigerweise mit den Flügeln in gar keiner direkten Verbindung. Sie inserieren nur (im Original nicht hervorgehoben) an dem Rückenschild und an dem Bauchschild des Brustpanzers und können daher . . . nur diese direkt in Bewegung versetzen. Es gerät tatsächlich bei den Kontraktionen der Flugmuskeln der Rückenschild in außerordentlich schnelle auf- und niedergehende Schwingungen . . ." usw.

Da ausdrücklich gesagt ist, daß die Flugmuskeln nur an Rücken- und Bauchschild inserieren, also in vertikaler Richtung verlaufen, muß bei jedem unbefangenen Leser der Glaube erweckt werden, daß es die Kontraktionen dieser Muskeln sind, welche die schnelle Auf- und Abwärtsbewegung des Rückenschildes verursachen. Jeder aber, der einigermaßen mit der Arbeitsweise eines Muskels vertraut ist, weiß, daß ein Muskel auf einen Nervenreiz hin nur kontrahieren und daher nur eine Bewegung in einer Richtung auslösen kann, daß, um eine derartige vibrierende Bewegung, wie sie der Rückenschild der Biene ausführt, zu veranlassen, mindestens 2 Muskeln notwendig sind, die sich abwechselnd zusammenziehen und in ihrer Wirkungsweise aufheben.

Tatsächlich heißt es in der Originalarbeit von Dr. Stellwaag (Zeitschr. für wissenschaftliche Zoologie 95. Bd., 1910, p. 543) klar und deutlich: „Für die eigentliche Flugbewegung kommen nur die indirekten Muskeln in Frage. Abgesehen von einigen kleineren Muskelzügen finden sich 4 mächtige Muskelpakete, von denen das eine Paar vertikal, das andere longitudinal den Thorax durchzieht." Von diesen längsverlaufenden Muskeln, deren Wirkung notwendig zur Tätigkeit der senkrechten Muskeln hinzukommen muß, um auch nur einen einzigen Flügelschlag herbeizuführen, weiß Herr Konsistorialpräsident Kranichfeld nichts zu berichten!

Die Mechanik der Flügelbewegung der Biene, wahrscheinlich auch der Insekten überhaupt — für eine Diptere haben meine eigenen Untersuchungen zu prinzipiell demselben Resultat geführt — gestaltet sich demnach folgendermaßen: Durch Kontraktion der senkrecht — genauer: schräg von vorn oben nach unten hinten — im Thorax verlaufenden Muskeln wird der Rückenschild nach unten und hinten bewegt und durch die komplizierte Auordnung der einzelnen Skeletteile zueinander eine Bewegung der Flügel veranlaßt, die Stellwaag treffend charakterisiert: „Durch einen einzigen kräftigen Ruck der beiden vertikalen Muskeln werden Hochstellung und Drehung der Vorderflügel veranlaßt" (p. 544 l. c.). Darauf ziehen sich die Längsmuskeln zusammen; hierdurch wird der Rückenschild gleichsam emporgewölbt, somit in seine alte Lage zurückgeführt. Die Kontraktion der senkrechten Muskeln wird hierdurch ebenfalls aufgehoben, und der Faktor, der die Bewegung des Flügels veranlaßte, ist ausgeschaltet, d. h. der Flügel muß sich zurückdrehen und abwärts bewegen. Indem nun wieder die senkrechten Muskeln sich zusammenziehen, kann das Spiel von neuem beginnen usw. Es resultiert also tatsächlich eine vibrierende Bewegung des Rückenschildes, aber nicht durch die Tätigkeit der senkrechten Muskeln allein, sondern durch die abwechselnde Arbeit zweier sich rechtwinklig kreuzender Muskelsysteme. „Während aber für Vorder- und Hinterflügel gesonderte vertikale Muskeln vorhanden sind, genügt der Druck eines einzigen Muskelpaares, um beide Flügel zugleich zu senken und zu drehen" (l. c. p. 546). Siegfr. Hänsel.

Herrn Prof. S. in R. — Ein Schulbuch, in dem die Arbeiten von Pawlow und Cohnheim schon Berücksichtigung gefunden haben, ist mir unbekannt, desgl. ein Lehrbuch über Nerven- und Sinnesphysiologie des Menschen für die Prima einer Realschule. — Da mehrfach in der letzten Zeit aus dem Leserkreise der „Naturw. Wochenschr." Anfragen über die Ergebnisse der Untersuchungen Pawlow's gestellt wurden, wird demnächst ein zusammenfassender Artikel über die „Physiologie der Verdauung" von Pawlow erscheinen. Ferd. Müller.

Herrn Prof. A. — Der Duwok, Sumpfschachtelhalm, Equisetum palustre, ist giftig. Eine ausführliche Arbeit darüber hat Dr. Lohmann veröffentlicht (Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1904, Heft 100). Von den untersuchten Spezies, nämlich von Equisetum arvense, palustre, limosum, silvaticum, pratense und maximum, kommt hauptsächlich nur palustre als Giftpflanze in Betracht, in geringerem Grade auch silvaticum. (E. limosum wird in Gegenden, wo wenig Futter vorhanden ist — so z. B. bei Rossitten auf der kurischen Nehrung —, als schlechtes Viehfutter gemäht. — P.) Equisetum arvense ist als harmloses Futter zu betrachten. Die beobachteten Krankheitserscheinungen nach dem Genuß einzelner Schachtelhalme, besonders von palustre, deuten darauf hin, daß als schädliche wirksame Substanz das „Equisetin" anzusehen ist, welches vielleicht ausschließlich, jedenfalls aber in einer den Tieren schädlichen Menge für gewöhnlich nur im Sumpfschachtelhalm vorkommt. Equisetum palustre fraßen fast alle Tiere mit Ausnahme der Pferde mehr oder weniger ungern. Verhältnismäßig geringe Mengen dieser Art erzeugten bei den Rindern Durchfall und Mattigkeit; diese schädlichen Einwirkungen verschwanden alsbald, wenn hinterher einwandfreies Futter gereicht wurde. Weniger empfindlich gegen den Genuß des Sumpfschachtelhalmes zeigten sich die Schafe, die jedoch auch nur geringe Mengen davon willig nahmen. Pferde und Gänse sind gegen derartige Gaben dieser Art unempfindlich, während Schweine die Aufnahme von Equisetum palustre verweigern.

Herrn Geh.-R. D. — Orchideensamen sind so klein und werden in den Früchteu so zahlreich gebildet, daß eine leichte

Verbreitung von Orchideen durch Samen begreiflich ist, so daß das Vorkommen von Orchis militaris, Epipactis palustris und Liparis Loeselii auf der erst durch Abgrabung geschaffenen Stelle bei Röntgental resp. Buch nördlich von Berlin (vgl. Naturw. Wochenschr. 1911, p. 510) durch Samenanflug zu erklären ist.

Nach Pfitzer finden sich in den großen Kapseln von Stanhopea u. a. Millionen von Samen. Sie sind sehr klein und fast oder ganz ohne Nährgewebe. Eine Reihe von Anpassungen sichert ihre Keimung. Zunächst dauert die Reifezeit der meisten Orchideenfrüchte sehr lange. Wenn in den Tropen z. B. Blüte und Bestäubung in der einen Regenzeit statthat, so fällt dann die Ausstreuung der Samen erst in die nächste, und es wird die trockene, für die Keimung ungeeignete Zwischenzeit zur Frucht-, bzw. Samenreife verwendet. Andere Einrichtungen verhindern, daß die Samen massenweise aus der Frucht herausfallen. Es geschieht dies entweder dadurch, daß die Ränder der Fruchtklappen durch derbe Fasern so verbunden bleiben, daß eine Art Netz entsteht, welches durch seine Maschen nur kleinere Mengen von Samen auf einmal austreten läßt, oder es trägt die Innenseite der Klappen besondere Schleuderhaare, die so hygroskopisch sind, daß sie bei jeder Änderung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft ihre Lage ändern und durch ihre Bewegungen die Samen herausstoßen. Es geht dies um so leichter, als diese Haare mit der Fruchtreife sich von der Basis ablösen und nun wie die Schleuderzellen in den Lebermooskapseln zu wirken vermögen. Dazu kommt die schon erwähnte Kleinheit der Samen, deren Gewicht z. B. bei Dendrobium antennatum von Beccari auf ungefähr $^1/_{200}$ mg bestimmt wurde.

Herrn Dr. **V.** — Tierleben in Nepenthes-Kannen. — In der Tat ist bekannt, daß in dem von Insekten verdauenden Pflanzen wie Nepenthes in den Kannen ausgeschiedenen Saft auch Tiere leben können. Referent glaubt sich zu erinnern, auch über die Sarracenia-Kannen Gleiches berichtet gefunden zu haben. Im allgemeinen finden freilich zahlreiche Insekten in den Kannen von Nepenthes den Tod. Indessen liegen doch kurze Angaben vor, daß gewisse Insekten in den Kannen ihre Entwicklung durchmachen. Es ist H. Jensen in der Tat gelungen, sieben Dipterenarten aus den Larven, die er in den Kannen vorfand, zu züchten. Die Untersuchung der Fliegen sowie der Larven und Puppen übernahm J. C. H. de Meijere (Annales du Jardin botan. de Buitenzorg sér. 2, suppl. III, 1910). Eine Art gehörte der schon von Stein beschriebenen Anthomyide Phaonia nepenthincola an; die übrigen Arten waren vier neue Culiciden und zwei Phoriden. Jensen brachte kleine Eiweißwürfel in eine Pepsinlösung und fügte dann zerquetschte Larven der genannten Fliegen hinzu; er fand dabei, daß der Saft aus den Larven die Wirkung der Pepsinlösung merklich verzögerte. Die untersuchten Larven zeigen also eine Antifermentwirkung, die bei nahe verwandten, im Wasser lebenden Mückenlarven nicht vorhanden war. Dieses Antiferment ermöglicht ihnen den Aufenthalt in dem sonst so verhängnisvollen Safte der Nepenthes-Kannen.

Es gibt unter den Fossilien fadenförmige Abdrücke, die man früher als Algen bezeichnete. Heute darf man annehmen, daß es sich um fossile Wurmspuren handelt. Trotz dieser Gewißheit fragte man sich immer wieder, woher die großen Mengen derartiger fossiler Wurmspuren stammen könnten, denn man vermochte dieser Tatsache keine rezente Beobachtung an die Seite zu stellen. Es lag dies wohl daran, daß man nicht ausdrücklich darauf achtete.

Nach einem abendlichen Regen fanden sich am nächsten Morgen zwei Chausseen kilometerweit derartig dicht mit bleistiftbreiten Regenwurmspuren bedeckt, daß man einen Begriff davon bekommen konnte, wie es möglich war, daß sich das Bild solcher Spuren an passenden Stellen gelegentlich erhalten hat. Sehr günstig werden z. B. solche Stellen des Meeresstrandes sein, an denen das Wasser dauernd feinen Schlick absetzt.

Herrn **E.** in **N.** — Die Räder eines Automobiles, das schnell an einem Lattenzaun entlang fuhr, schienen sich für einen auf der anderen Seite des Zaunes etwas entfernter stehenden Beobachter langsam nach rückwärts zu drehen. Der Lattenzaun war so gebaut, daß Leisten von bestimmter Breite mit ebenso breiten Zwischenräumen abwechselten. Wie erklärt sich diese Beobachtung? —

Das Auge des Beobachters erfaßt zwischen je zwei Latten ein relativ festes Bild des Automobilrades. Da das Rad im vorliegenden Falle während man es hinter einer Latte nicht sieht, etwas mehr als eine ganze Umdrehung macht, wird das nächste Bild gegenüber dem vorangegangenen nach rückwärts verschoben sein; so erweckt die ganze Reihe der erbaschten Bilder den Schein, als drehten sich die Räder langsam nach rückwärts, während der Wagen vorwärts fährt. Es handelt sich also um das Prinzip des Stroboskops.

Auf p. 639 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschrift befindet sich eine ähnliche Fragenbeantwortung, die zum besseren Verständnis der vorliegenden beitragen kann.

Herrn Prof. **W.** — Die Geschwindigkeits-Verschiedenheit des Aufsteigens von Salzlösungen in Filtrierpapier ist lange bekannt. Schon Schönbein stellte fest, daß beim Aufsteigen von wässerigen Lösungen in Filtrierpapier das Wasser dem gelösten Stoffe voraneilt, und daß, wenn die Lösung mehrere Stoffe zugleich enthält, die Steighöhe der verschiedenen Stoffe auch verschieden groß ist. Es ist demnach möglich, in einem Lösungsgemisch durch Aufsaugenlassen in Filtrierpapier einzelne Bestandteile zu erkennen. Dies wurde für den Nachweis verschiedener Farbstoffe in Lösungen benutzt. Schönbein erklärte die Vorgänge durch Kapillarität, Ostwald nimmt eine Art von stofflicher Anziehung oder Verwandtschaft an. Bei manchen Farbstoffen ist eine Verwandtschaft zur Zellulose in der Tat vorhanden. Aber einfache anorganische Stoffe, wie Säuren, Basen und Salze, werden von Papiermasse in so geringem Grade festgehalten, daß in dieser Verwandtschaft allein nicht der Grund für die Veränderung der Lösung gesucht werden kann. E. Fischer und Schmidmer kamen zu der Vermutung (Liebig's Annalen CCLXXII, 156), daß die Scheidung der Stoffe hauptsächlich durch ihre ungleich rasche Diffusion bewirkt werde. Aus Versuchen, die sie anstellten, geht hervor, daß von zwei Salzen dasjenige rascher aufsteigt, dessen Diffusionsgeschwindigkeit größer ist. Man kann daher in Filtrierpapier die Diffusionsvorgänge in Lösungen ebensogut beobachten, wie bei Anwendung von Membranen.

Herrn **F. B.** in Elberfeld. — Wenn erwähnt wird, daß im Jahre 1896 Franchimont als erster eine Acetylcellulose dargestellt hat, dann kann man nicht verlangen, daß davon auch jetzt noch jedesmal die Literaturstelle angegeben wird. In der Regel werden ja Spezialwerke, wie in diesem Falle Schwalbe's Cellulosewerk, auch hierüber Auskunft geben. Sonst muß man sich eben der Mühe unterziehen, in den in Frage kommenden Zeitschriften und Jahresberichten selbst zu suchen. Neuere und weniger bekannte Literaturangaben werden wohl ausnahmslos genügend belegt. O. H.

Inhalt: August Sieberg: Geologische Skizzen aus der europäischen Arktis. — T. Brailsford Robertson: Zur Demonstration der amöboiden Bewegung und der Protoplasmaströmung. — Prof. O. Abel: Über die verschiedenen Ursachen des gehäuften Vorkommens von Tierleichen in Gesteinen. — Himmelserscheinungen im Dezember 1912. — **Bücherbesprechungen:** Wilhelm Ostwald: Der energetische Imperativ. — Herbarium Dendrologicum. — Dr. Ernst Mauch: Die Mechanik in ihrer Entwicklung. — Dr. Rud. Ditmar: Die Synthese des Kautschuks. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 8. Dezember 1912. | Nummer 49.

Physikalische und chemische Betrachtungen über die Farben der Blüten.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. O. Damm.

Die Lösung wissenschaftlicher Probleme vollzieht sich nicht selten in recht eigenartigen Bahnen. Solange das teleologische Prinzip in der botanischen Forschung herrschte, gab es alle Hände voll zu tun, das Problem der Blütenfarbe nach der Seite hin zu behandeln, welche Bedeutung die einzelnen Farben für den Besuch der Blüten durch die Insekten und damit für die Erhaltung der eigenen Art haben. Nebenher liefen einige wenige Untersuchungen über den anatomischen Bau der Blumenkronblätter und über die verschiedenen Blütenfarbstoffe. Eine physikalische und chemische Betrachtung der Blütenfarben fehlte dagegen nahezu ganz. Hier hat erst die neuere Forschung, die das kausal-mechanische Prinzip in den Vordergrund stellt, Wandel geschaffen.

Vergleicht man die Farben der Tierwelt mit denen der Pflanzenwelt bezüglich ihrer Entstehung, so muß man die Farben der Pflanzenwelt geradezu armselig nennen. Es ist geradezu, als hätte die Natur alle ihre Kunstgriffe auf die Tiere verwendet. Da gibt es Oberflächenfarben, Interferenzfarben, Farben dünner Blättchen, Farben trüber Medien usw., die zum Teil durch höchst komplizierte Einrichtungen erzeugt werden und einen ungeheueren Reichtum an Effekten bewirken. In der Blütenwelt dagegen lassen sich die Farben fast ausschließlich auf Farbstoffe oder Pigmente zurückführen. Es sind also sog. Pigmentfarben. Höchstens wirken noch einige Phänomene des Glanzes modifizierend auf die Gesamtwirkung ein.

Aber selbst was die Pigmentfarben der Blüten betrifft, so scheint es, als wären der sonst so erfindungsreichen Natur die Gedanken ausgegangen. Nur zwei Farbstoffe stehen ihr im Grunde genommen zur Verfügung: das Blütenblau oder Anthokyan und das Blütengelb oder Anthoxanthin.[1])

Als Anthokyan bezeichnet man eine ganze Gruppe von Farbstoffen, die hauptsächlich im Zellsaft gelöst vorkommen. Reagiert der Zellsaft sauer, so sehen sie rot aus; reagiert er alkalisch, so nehmen sie eine blaue Färbung an. In einem Überschuß von Alkalien tritt ein grüner Farbenton auf, den Wiesner auf die Anwesenheit von Gerbstoffen zurückzuführen versucht hat. Er denkt sich den Vorgang so, daß durch die Einwirkung des Alkalis auf gewisse Zellinhaltsstoffe zunächst eine gelbe Nebenfärbung entsteht und daß diese dann mit dem reinen Blau des alkalischen Anthokyans die Mischfarbe Grün ergibt. Diese Annahme scheint jedoch nicht stichhaltig zu sein. Wiesner's Schüler Grafe macht darauf aufmerksam, daß die grüne Färbung auch mit Ammoniak eintritt und daß der Niederschlag mit Eisenchlorid noch kein sicheres Kriterium für Gerbstoff abgibt, sondern auch auf Rechnung aromatischer Komplexe gesetzt werden kann, die sich im Anthokyan nachweisen lassen. Die grüne Farbenänderung dürfte daher eine dem Anthokyan selbst zukommende Eigenschaft sein.

Die Änderung der Farbe aus Rot in Blau und umgekehrt aus Blau in Rot ist so charakteristisch, daß sich das Anthokyan nach Art von Lackmusfarbstoff verwenden läßt. Man kann den Farbenumschlag auch an lebenden Pflanzen demonstrieren. Begießt man z. B. eine rotblühende Hortensie mit Wasser, in dem ein alkalisches Eisensalz gelöst ist, so werden die Blüten zunächst violett und dann allmählich blau. Immer handelt es sich dabei um ein und dasselbe Pigment.

Das Anthokyan tritt in den Zellen auch als fester Körper, kristallisiert und amorph, auf. Häufig kommt es vor, daß eine Zelle sowohl gelöstes wie festes Anthokyan enthält. Man hat hieraus geschlossen, daß das Anthokyan dann als fester Körper ausgefällt wird, wenn der Zellsaft bereits mit dem Farbstoff gesättigt ist und neu gebildetes Anthokyan hinzutritt. Ob es sich dabei immer um reines Anthokyan handelt, oder

[1]) Während der Drucklegung des vorliegenden Artikels erschien eine Abhandlung von M. Möbius, Beiträge zur Blütenbiologie und zur Kenntnis der Blütenfarbstoffe (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1912, Bd. 30, S. 365 bis 375). Danach findet sich im Zellsaft verschiedener Blüten (Delphinium und Coelogyne) ein brauner Farbstoff, den der Autor Anthophaein nennt. Auch die bekannten schwarzen Flecke der Blüte von Vicia Faba kommen durch einen braunen Farbstoff zustande. Er tritt hier in sehr konzentrierter Lösung in den Epidermiszellen auf. Das glänzende Gelb der Ranunculus-Blüten entsteht durch einen gelben, gelösten, ölartigen Farbstoff. Einer genaueren chemischen und optischen Untersuchung dieses Farbstoffs steht die Schwierigkeit entgegen, ihn rein, d. h. ohne Beimengung von körnigem Anthoxanthin zu gewinnen. Aber er ist offenbar verschieden von Hansen's Anthochlor, das wiederum dem im Zellsaft gelösten Farbstoff der (echten) Acacia-Blüte nahe steht.

Ein äußerst merkwürdiges Verhalten zeigen die frischen, karminroten Blüten der Portulacacee Calandrinia umbellata. Taucht man sie in Wasser, so färbt sich das Wasser sogleich rot. Eine Erklärung für das leichte Austreten des Farbstoffs aus der lebenden Zelle vermag Möbius nicht zu geben. Bei andauerndem Regen müßten die Blüten ausgewaschen werden, wenn nicht eine Regeneration des Farbstoffs stattfände. Die Blüten erinnern durch ihr merkwürdiges Verhalten an die roten Federn der Turako-Arten (Corythaix). Man kann hier am lebenden Tier die Farbe der Federn mit Wasser abwaschen, und wenn der Vogel sich badet, färbt sich das Wasser rot.

ob das Pigment bei dem Übergange in den festen Zustand nicht zuweilen Verbindungen mit anderen Körpern eingeht, erscheint noch zweifelhaft. Daß man lange vergeblich nach festem Anthokyan gesucht hat, erklärt Molisch dadurch, daß sich die Kristalle und amorphen Körper bei höherer Temperatur leicht lösen. Um das zu beobachten, braucht man die Objekte nur in ein warmes Zimmer zu bringen. In den Blütenblättern ist das Vorkommen des Anthokyans ausschließlich auf die Epidermiszellen beschränkt.

Das aus den Blumenkronblättern von Pelargonium zonale extrahierte und gereinigte Anthokyan konnte Grafe mit Hilfe der Dialyse in eine kristallisierte und in eine amorphe Komponente zerlegen. Die kristallisierte Komponente ist höchst labil, stark hygroskopisch und verwandelt sich sehr leicht in eine amorphe Masse. Sie wird durch Säuren tiefrot, durch Alkalien grünrot gefärbt, ohne jedoch den Neutralisationspunkt durch Farbenänderung deutlich anzuzeigen. Ihr Schmelzpunkt liegt bei 270°. Beim Schmelzen zersetzt sie sich. Sie hat die Formel $C_{18}H_{26}O_{13}$ und stellt eine dreibasische Säure dar. Der amorphe Anteil des Anthokyans, der im wesentlichen die Reaktionen des kristallisierenden zeigt, entspricht der Zusammensetzung $C_{21}H_{44}O_{20}$. Er erweist sich als ein Glykosid, dessen Zucker Dextrose ist. Grafe betrachtet das amorphe Anthokyan als ein Zersetzungsprodukt der kristallisierenden Form.

Ob das Anthokyan anderer Blüten die gleiche Zusammensetzung zeigt, muß späterer Untersuchung vorbehalten bleiben. Hier liegt noch ein auf weite Strecken unbebautes Zukunftsland der Naturwissenschaft vor uns.

Die gelben Farben der Blüten werden durch das Anthoxanthin erzeugt. In der Regel ist der Farbstoff an besondere Chromatophoren gebunden, die als kleine Körner im Protoplasma der Zellen auftreten (gelbe Papilionaceen und Kompositen). Er verhält sich also genau wie das Chlorophyll. Nur sehr selten kommt er im Zellsaft gelöst vor (Verbascum, Antirrhinum). Die Natur des Anthoxanthins ist noch vollständig in Dunkel gehüllt.

Damit verlassen wir die Chemie der Blütenfarbstoffe und wenden uns der physikalischen Betrachtungsweise des Problems der Blütenfarbe zu. Hier fließt die Quelle unserer Kenntnisse schon reichlicher.

Bekanntlich ist die physikalische Grundlage des Sehens das Licht, vor allem das Sonnenlicht. Unter dem Sonnenlicht verstehen wir die Wellen des Lichtäthers, die von der glühenden Sonnenoberfläche ausgehen und nach Durchsetzung des Weltenraumes die Erde treffen. Sie sind von recht verschiedener und ganz allmählich abgestufter Länge. Dringt ein Bündel dieser Wellen in unser Auge, so haben wir trotz der Verschiedenheit der Wellenlängen einen einheitlichen Eindruck, den Eindruck von Weiß. Ob auch die Insekten, die durch die Farbe der Blüte angelockt werden sollen, um die Bestäubung zu vermitteln, einen solchen einheitlichen Eindruck haben, können wir nicht wissen. Daß er einheitlich ist, d. h. daß wir von der Verschiedenheit der Wellenlängen nichts empfinden, ist nicht selbstverständlich, wie sich sogleich ergibt, wenn wir an das Ohr denken, dessen Funktionen ja auch der Wahrnehmung von Wellen dienen. Würden zahlreiche Schallwellen von ähnlich abgestufter Länge an unser Ohr gelangen, so würden wir durchaus keinen einheitlichen Eindruck haben.

Ordnen wir die in einem Lichtbündel enthaltenen Strahlen nach der Größe der Wellenlänge, so erhalten wir das Spektrum. Nun lassen wir den Abschnitt des Spektrums, der uns die Empfindung Rot liefert, d. h. die Strahlen der größten Wellenlänge, und den Abschnitt, der in uns die Empfindung von Grün erregt, gleichzeitig auf unser Auge wirken. Dadurch gewinnen wir wieder die Empfindung von Weiß, also die gleiche Empfindung, als hätten sämtliche Strahlen des Spektrums gewirkt. Auch hier haben wir es mit einer physiologischen Erscheinung zu tun. Das leuchtet sofort ein, wenn man bedenkt, daß zwei gleichzeitig wirkende Töne von verschiedener Höhe niemals in uns einen Eindruck erzeugen, der von dem Eindruck zahlreicher Töne nicht zu unterscheiden wäre. So wie hier Rot und Grün kennen wir aber zahlreiche Farbentöne, die zusammen den Eindruck des Weiß hervorrufen (Komplementärfarben). Ob es auch bei den Insekten solche Farbenpaare gibt, bzw. ob die Farbenpaare die gleichen sind, darüber wissen wir rein gar nichts.

Schreibt man auf ein weißes Blatt Papier mit Zinnoberfarbe z. B. das Wort Zinnober und betrachtet das Papier im Sonnenlicht, so wird die Schrift von allen Farben des Spektrums, aus denen das Sonnenlicht besteht, getroffen. Der Zinnober besitzt nun die Eigenschaft, alles Licht bis auf das rote zu absorbieren; die roten Strahlen reflektiert er. Deshalb erscheint die Schrift rot.

Auf die gleiche Weise erklären sich sehr viele Blütenfarben. So entsteht z. B. das volle Rot der Pelargonie, indem das weiße Sonnenlicht auf seinem Wege durch die Epidermiszellen einen Teil der kurzwelligen Strahlen durch Absorption verliert, daß es dann reflektiert wird (wie wir später sehen werden), somit nochmals durch die Epidermiszellen hindurchgeht und dabei noch mehr kurzwellige Strahlen einbüßt. In das betrachtende Auge müssen also stark rot wirkende Strahlen gelangen.

Eine rosarot gefärbte Pelargonienblüte könnte sich nun von einer dunkeln dadurch unterscheiden, daß zwischen den roten Epidermiszellen ungefärbte oder blaugefärbte eingeschaltet wären, aber auch dadurch, daß die einzelnen Epidermiszellen lichtere Farbe besäßen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß hier das letztere der Fall ist. Die Natur hat also in diesem Falle den einfachsten Weg eingeschlagen.

Je beschränkter der nicht absorbierte Teil des Spektrums ist und je vollkommener der Rest von dem Farbstoff hindurchgelassen wird, desto gesättigter erscheint die Farbe des Blütenblattes. Ja, man findet Zellen, die den Farbstoff in so konzentrierter Form enthalten, daß selbst die Wellenlängen, für die er die größte Durchlässigkeit besitzt, größtenteils absorbiert werden. Dadurch erscheint das Blütenblatt fast schwarz. Das läßt sich sehr schön an den sog. schwarzen Gartenstiefmütterchen beobachten. Der Farbstoff ist auch hier blau, wie sich zeigt, sobald man ihn in dünnen Schichten vor sich hat.

Nun zeigen Blütenblätter aber auch vollkommen schwarze Stellen. Diese entstehen in anderer, später zu besprechender Weise. Ein Pigment, das etwa wie schwarze Tusche alle Farben des Spektrums gleichmäßig absorbiert, ist bei Blüten bisher einwandfrei nicht nachgewiesen.

Untersucht man Blüten des Türkenbunds (Lilium Martagon), dessen Perigonblätter dunkle Purpurflecke auf hellerem Grunde zeigen, so findet man etwas wesentlich Neues. Der weißlich purpurne Grund verdankt nämlich seine Farbe nicht, wie man nach dem oben besprochenen Beispiel der Pelargonie erwarten könnte, einem sehr geringen Gehalt der Epidermiszellen an Anthokyan, sondern dem Umstande, daß sehr viele der Zellen überhaupt nicht merklich gefärbt sind, andere dafür aber recht reichlich Anthokyan enthalten. Nur wo die letzteren in großen Gruppen nebeneinander liegen, wird ihre tiefere Farbe für das freie Auge sichtbar, und sie bilden dann die dunkeln Flecke. Bei violetten Blüten zahlreicher Pflanzen wird die Farbe durch ein Nebeneinander von roten und blauen Epidermiszellen bedingt.

Die Gebrüder F. u. S. Exner in Wien, denen wir die Untersuchungen über die physikalischen Grundlagen der Blütenfarben hauptsächlich verdanken, haben diese besondere Art der Farben Additionsfarben genannt. Sie verstehen darunter alle die Farben, die dadurch zustande kommen, daß nebeneinander Felder von verschiedener Farbe oder verschiedener Sättigung vorhanden sind, von denen jedes Feld seine Farbe ins Auge entsendet, die Felder aber eine so geringe Größe besitzen, daß sie sich mit bloßem Auge nicht voneinander unterscheiden lassen. Es summiert sich dann der Gesamteindruck der Felder so, wie er sich bei größeren Feldern auf dem Farbenkreisel summiert. So macht z. B. ein Schachbrettmuster von weißen und schwarzen Quadraten, in die Entfernung gebracht, in der die Netzhautbilder der Quadrate zu klein werden, um einzeln erkennbar zu sein, den Eindruck einer Fläche von mittlerem Grau; haben aber die Quadrate rote oder blaue Farbe, so entsteht der Eindruck des Purpur oder Violett.

Additionsfarben kommen auch dadurch zustande, daß die zwei Pigmente, deren Farben sich summieren, in ein und derselben Zelle liegen. Sie lassen sich z. B. bei der Kapuzinerkresse, beim Goldlack und beim Gartenstiefmütterchen beobachten. „Was die modernen Maler als neueste Technik priesen, was wir an den Arbeiten der Pointillisten und an Segantini staunend bewunderten: die Zerlegung der Farbe in unzählige Farbenpunkte, das ist eigentlich ein uraltes Naturgeheimnis, welches die Botaniker schon lange vor den Künstlern entdeckten. Nur ist die Technik der Pflanze viel vollkommener. Erstens ist der Geschmack und die Sicherheit unübertrefflich, mit der sie ihre wenigen einfachen Farbenpünktchen zu den zartesten Übergängen zu vereinigen weiß, zweitens sind ihre Farbenklexe so fein, daß sie gerade das überaus glücklich zu vermeiden weiß, was den Pointillismus sicher aus der Mode bringen wird, nämlich den unruhigen, zitternden Eindruck der Gemälde. Es gelang nur den größten Feinmalern, die mit spitzem Pinsel monatelang an einem kleinen Bildchen arbeiteten, das anmutig Weiche der Blumenschönheit mit Glück wiederzugeben, was in Wirklichkeit doch nur ein Mosaik ist." (Francé.)

Außer den Additionsfarben haben auch die Subtraktionsfarben eine große Verbreitung bei Blüten.

Kein geringerer als H. v. Helmholtz war es, der zuerst auf den prinzipiellen Unterschied hinwies, der zwischen der Mischung zweier Farben auf dem Farbenkreisel bzw. durch Nebeneinanderstellen der Farben in hinlänglich kleinen Feldern und der Art der Farbenmischung obwaltet, wie sie die Maler ausführen, indem sie zwei pulverisierte Pigmente zusammenbringen und dann das Gemisch auftragen. Er machte darauf aufmerksam, daß im letzteren Falle von den im weißen Licht enthaltenen Strahlen das erste Pigment einen Anteil absorbiert und von dem nun zurückbleibenden Rest durch das zweite Pigment abermals Absorption erfolgt. Was von dem Spektrum noch als Rest übrig bleibt, ist durch seine Wellenlängen und durch seine Intensität bestimmend für den Farbeneindruck, den es auf unser Auge macht. Wiewohl nun die Farbe jedes Pigments dadurch zustande kommt, daß es von dem Spektrum des weißen Lichts einen Teil wegnimmt, spricht Helmholtz doch in diesem Falle, wo der zweite Farbstoff von dem Reste des Lichts nochmals einen Teil absorbiert, von der Entstehung der Farbe durch Subtraktion.

Der Vorgang läßt sich durch einen einfachen Versuch veranschaulichen. Man nimmt eine grüne und eine rote Glasscheibe und hält sie hintereinander gegen das Licht. Es könnte jemand auf den Gedanken kommen, daß dadurch Weiß entstehen müßte. Statt dessen erscheinen die beiden Gläser zusammengenommen fast undurchsichtig, also schwarz. Die Erscheinung erklärt sich daraus, daß das rote Glas von allen Wellenlängen nur Rot, das grüne fast nur Grün durchläßt. Das durch das hintere rote Glas allein durchgehende rote Licht kann also durch das grüne Glas nicht mehr hindurch; es vermag also überhaupt kein

Licht mehr zu passieren. Anders verläuft der Versuch, wenn Rot und Grün sich auf der rotierenden Scheibe befinden. Hier werden nur die Farbenempfindungen gemischt. Da geben denn z. B. auch Blau und Gelb in richtiger Nuance nicht Grün sondern Weiß. Man darf also die Mischung der Farbstoffe nicht mit der Mischung der Farbenempfindungen verwechseln.

Auf dem Wege der Farbensubtraktion entsteht zunächst in den weitaus meisten Fällen das Schwarz vieler Blüten (Mohn, Gartenstiefmütterchen). Hier liegen regelmäßig zwei Pigmente übereinander, von denen das unterste immer alle Lichtwellen absorbiert, die das obere nicht absorbiert hat. Hieraus folgt, daß die beiden Pigmente komplementär gefärbt sein müssen, was die Erfahrung auch bestätigt.

Es wäre aber falsch, wollte man den Satz umkehren und sagen, wo zwei komplementär gefärbte Pigmente übereinander liegen, muß ein Schwarz resultieren. Würde z. B. ein Pigment nur das Gelb bestimmter Wellenlängen absorbieren, so erschiene es blau; würde das darunterliegende Pigment nur das Blau jener Wellenlängen absorbieren, die dem absorbierten Gelb komplementär sind, so erschiene es von der komplementären gelben Farbe. Beide Pigmente ließen aber immer noch eine Menge anderer Lichtwellen hindurch, die zusammengenommen den Eindruck eines lichtschwachen Weiß, d. h. eines Grau machen würden.

Das kommt in der Natur tatsächlich vor. Häufig sieht man an den Adern der Blumenkronblätter graue bis schwärzliche Töne, öfter mit einem Stich in diese oder jene Farbe. In diesen Fällen verdankt das Grau dem erwähnten Umstand seine Entstehung. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß die Farbentöne, die wir Braun nennen, lichtschwaches Rot, Orange, Gelb und deren Zwischenstufen sind, also durch Mischung dieser Farben mit Schwarz oder Grau entstehen. Lichtschwaches oder mit Schwarz gemischtes Grün, Blau und Violett nennen wir Olivengrün, Dunkelblau und Dunkelviolett.

Auch anderweitige Farbentöne kommen durch Subtraktion zustande. Allerdings bewegen sich die Farben nur innerhalb verhältnismäßig enger Grenzen. Das erklärt sich aus der relativen Armut der Farbstoffe. Da weiter durch die Subtraktion die Helligkeit vermindert werden muß, so sind es die nach Braun neigenden stumpfen Farben, mit denen man es hier hauptsächlich zu tun hat. Endlich aber vermögen sich die beiden Prinzipien der Addition und Subtraktion auch zu kombinieren.

Dem aufmerksamen Beobachter wird es nicht entgangen sein, daß sich die Farben der Blüten häufig durch besondere Lebhaftigkeit auszeichnen. Diese Wirkung beruht in erster Linie auf den zahlreichen mit Luft angefüllten Räumen, die sich zwischen den Zellen des Mesophylls vorfinden.

Denken wir an eine durch Anthokyan gefärbte Blüte! Der in den Epidermiszellen gelöste Farbstoff bildet, wie der Maler sich ausdrücken würde, eine Lasurfarbe, im Gegensatz zur Deckfarbe, die gefärbte Partikelchen enthält. Streichen wir eine solche Lasurfarbe, z. B. eine reine Anilinfarblösung oder eine ammoniakalische Karminlösung, auf einen Objektträger und legen diesen auf einen schwarzen Grund, so sehen wir nichts von der Farbe; legen wir ihn auf weißen Grund, so tritt die Farbe deutlich hervor. Der mit Lasurfarbe belegte Objektträger auf dunkelm Grunde zeigt keine Farbe, weil alles Licht von dem Grunde absorbiert wird. Fällt dagegen das Licht, das den Farbstoff passiert hat, auf eine weiße Unterlage, so wird es daselbst zerstreut reflektiert und muß also noch einmal durch den Farbstoff hindurch, ehe es in unser Auge gelangt. Dadurch färbt es sich noch intensiver.

Genau so ist es bei den Blüten. Man kann sich davon sehr leicht überzeugen. Reißt man z. B. ein Blütenblatt einer intensiv rotgefärbten Pelargonie quer durch, so beobachtet man eine mittlere weiße Schicht, das Mesophyll, der innen und außen eine viel dünnere rote Schicht anliegt. Zieht man die rote Schicht ab und bringt sie unter das Mikroskop, so erkennt man, daß sie aus einer einzigen Lage von diffus gefärbten Epidermiszellen besteht. Die Färbung dieser Zellschicht macht jetzt, wo sie von der Unterlage abgehoben ist, einen viel weniger intensiven Eindruck als vorher.

Hält man ein unversehrtes Blütenblatt der Pelargonie unter Wasser auf irgendeine Weise fest und bringt es unter die Luftpumpe, die man in Tätigkeit setzt, so entweicht die Luft aus dem Blatte, und die Interzellularen füllen sich allmählich mit Wasser. Die Brechungen und Reflexionen an der Grenze zwischen den Zellen und den Interzellularräumen sind nun wesentlich herabgemindert. Dadurch geht aber die intensive Farbe gleichfalls verloren. Noch besser gelingt der Versuch mit einer weißen Hyazinthenblüte. Diese wird durch Auspumpen der Luft durchscheinend wie fettiges Papier, so daß man durch den röhrenförmigen Anteil des Perigons deutlich die gelben Staubbeutel erkennen kann. Hieraus folgt, daß die Farbenintensität auf den mit Luft gefüllten Räumen beruht, die sich zwischen den Zellen des Mesophylls befinden. Die Interzellularen spielen hier gewissermaßen die Rolle, die der Folie unter sog. gefaßten Edelsteinen zukommt.

Für die Intensität der Blütenfarben kommt in zweiter Linie die Oberfläche der Blumenkronblätter in Betracht. Ist die Oberfläche des Blattes glatt, so wirkt sie für einen Teil des einfallenden Lichtes als Spiegel, und das Blatt glänzt, wie eine Glas- und Wasserfläche glänzt. Das zeigen die Blüten zahlreicher Ranunculaceen besonders schön. Auch an den Rand- oder Zungenblüten der Sonnenrose läßt

sich der Vorgang beobachten. Sie glänzen an der Oberseite; an der Unterseite dagegen sind sie matt. Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß die Zellen der unteren Epidermis kuppelförmige Vorwölbungen besitzen, während die obere Epidermis vollkommen eben ist.

Die Gebrüder F. u. S. Exner konnten nun durch geometrische Konstruktion zeigen, daß eine mit durchsichtigen Kegeln oder kuppelförmigen Hervorwölbungen besetzte Oberfläche in hohem Grade geeignet erscheint, von einer gegebenen Menge einfallenden Lichtes einen verhältnismäßig großen Teil in sich aufzunehmen. Man kann die Vorwölbungen geradezu Lichtfallen nennen. Dabei wird das in die Kuppen eingedrungene Licht durch Brechungen und Reflexionen auf Umwegen zu seinem endlichen Ziele geleitet, so daß es, falls die Zellen Pigmente enthalten, eine gesättigtere Farbe annehmen muß, als wenn es diese nur einfach durchsetzen würde. Das gilt auch für die zurückkehrenden Strahlen.

Von der Richtigkeit der Auffassung kann man sich überzeugen, indem man die innere Epidermis von der Blüte einer weißen Pelargonie abzieht und ohne Zusatz einer Flüssigkeit, auch ohne Deckgläschen, so auf den Objektträger legt, daß die Spitzen der Kegel nach aufwärts sehen. Beleuchtet man dann ohne Kondensor mit dem Planspiegel, so sieht man das Präparat an den meisten Stellen schwarz; nur die Spitzen der Kuppen treten als helle Flecken hervor, und in ihren Zwischenräumen befinden sich einzelne mäßig lichte Stellen. Eine rote Pelargonie zeigt das gleiche Bild; nur sind die Kuppen der Vorwölbungen rot.

Die beiden Forscher haben endlich auch den Grad der Sättigung der Blütenfarben gemessen. Das betreffende Objekt wurde durch eine starke elektrische Bogenlampe passend beleuchtet und das reflektierte Licht in einem König'schen Spektrophotometer an 14 Stellen des Spektrums mit dem gleichzeitigen Reflex von einer weißen Fläche der Intensität nach verglichen. Auf diese Weise erhielt man die Spektralkurve der betreffenden Farbe, aus der sich alles Weitere ableiten ließ.

Die Messungen ergaben, daß die Farben verschiedener Blüten zu den am meisten farbengesättigten Körpern gehören, die wir im Leben überhaupt zu sehen bekommen. Nur die farbenprächtigsten Edelsteine, der Rubin und der Saphir, übertreffen die Blütenfarben noch an Sättigung. Einen besonders hohen Grad der Farbensättigung besitzen gewisse Rosen- und Pelargonienblüten.

Geologische Skizzen aus der europäischen Arktis.

Von August Sieberg, Straßburg i. E.

[Nachdruck verboten.] Mit 14 Abbildungen. (Schluß.)

II. Das europäische Nordmeer und sein Eis.

Für die Naturerscheinungen der europäischen Polarländer, namentlich deren Eisverhältnisse, ist das ausschlaggebende Moment die Zugehörigkeit zu der sehr ausgeprägten Einsenkung in der Erdkruste, die heutzutage das über 4000 m tiefe europäische Nordmeer einnimmt. In der Hauptsache werden die Eisverhältnisse der Polarmeere von den Meeresströmungen im Verein mit den jeweils herrschenden Winden bestimmt. In den südlichen Teil dieses Nordmeerbeckens tritt der aus dem Golf von Mexiko stammende warme Golfstrom ein und dringt dann längs der Küste Norwegens polwärts vor; dabei bespült er die ganze West- und Nordküste Spitzbergens, ja sogar die nördlichsten Inseln (Roß- und Tafel-Inseln), und dann erst taucht er in die Tiefen des Polarbeckens unter. Dieses zugeführte Wasser tropischen Ursprungs birgt einen großen Wärmevorrat in sich, von dem es viel an die bestrichenen Küsten abgibt. Es verbessert das Klima der Küstengebiete, indem es diesen erheblich höhere Temperaturen verleiht, als ihnen nach ihrer geographischen Breite zukäme; das erkennt man am besten durch den Vergleich der spitzbergenschen Westküste mit den das ganze Jahr hindurch in Schnee und Eis starrenden östlichen Teilen des Archipels, die von dem aus Norden und Nordosten kommenden eisigen Polarstrom bespült werden. Infolge der auftauenden Wirkung des Golfstroms bricht auch vor West-Spitzbergen im Frühjahr das Eis, das teils als blaues Gletschereis, teils als in grünen Farbtönen schimmerndes Meereis den Winter hindurch in breitem Gürtel die Küste blockierte, auf, und die Schollen werden vom Winde und der Strömung fortgetrieben und schmelzen oder zerreiben sich im Seegang. In warmen Sommern wird sogar Spitzbergens Nordküste in ihrem westlichen Teil auf einer schmalen Fahrrinne eisfrei. So verdankt man dem zehrenden Golfstrom, daß im Sommer an der Norwestecke Spitzbergens das Eis bis zum 80. Breitegrad und selbst noch höher nach Norden zurückweicht, was sonst in der ganzen Welt nicht mehr der Fall ist. Hier, an der Eisgrenze, treffen wir große Felder von schwimmenden Treibeisschollen, die sich nach Norden zu immer dichter zusammendrängen, so daß sich bald nicht einmal mehr ein Boot, vielweniger ein Schiff, auch wenn es durch Dampf fortbewegt wird, einen Weg erzwingen kann. Damit sind wir an dem schweren Packeis, dem sog. Ewigen Eis, angelangt, dessen von Wind und Meeresströmung nur ganz unmerklich fortbewegten Massen das innere Polarmeer aus-

füllen und sich nur unter den größten Mühseligkeiten und Gefahren mit Schlitten bereisen lassen. Auch das Packeis bildet keine ununterbrochene Fläche, vielmehr werden die einzelnen größeren und kleineren Felder durch Stellen offenen Wassers, sog. Waken, voneinander getrennt. Gezeitenströmungen im Polarbecken, namentlich Springfluten, zersprengen die Schollen und pressen sie mit unwiderstehlicher Gewalt wieder zusammen, so daß sie sich zu wirrem Haufwerk hoch aufeinander türmen, und schon manches Eismeerschiff ist durch den gefürchteten Eispreß zerdrückt worden.

Das Treibeis (Abb. 13) lernte ich in der Dänemark-Straße zwischen Island und Grönland, hauptsächlich aber nördlich von Spitzbergen kennen. Die wohl von jedermann sehnlichst erwartete und doch einigermaßen gefürchtete erste Begegnung mit dem Eise hinterläßt einen unauslöschlichen Eindruck. Scharf vom dunkeln Meer, aber nur wenig vom mattfarbenen Himmel sich abhebend, glitten die in weißen und grünlichen Farben schimmernden Schollen unheimlich geräuschlos, gleich Schatten, am Schiff vorbei. Alles war in Bewegung, schaukelte und nickte gespenstisch. In den mannigfaltigsten Formen und Gestaltungen zeigte sich das Treibeis. Neben einfachen, flachen Tafeln, die in allen Größen vertreten waren, erblickte man turm- und pilzförmige Gestalten, an denen die auswaschende Tätigkeit der lebhaft brandenden Wellen mit aller nur wünschenswerten Deutlichkeit sichtbar war, oder schiefe Ebenen, wohl durch Aufeinanderschieben von Schollen entstanden. Bald lag das Eis in vereinzelten, weit verstreuten Stücken, bald schob es sich zu geschlossener Decke zusammen. Dazu gesellten sich Nebel und Schneegestöber, und das Thermometer sank einige Grad unter Null. Obgleich diese Kälte an und für sich gering war, machte sie sich infolge der hohen Luftfeuchtigkeit und des schneidenden Windes recht unangenehm bemerkbar. Trotzdem konnte man sich nicht entschließen, das Deck mit dem gutgeheizten Schiffsinnern zu vertauschen, um sich das fesselnde Schauspiel des Manöverierens im Treibeis nicht entgehen zu lassen. Die Gefahr, vom Eis leck gerammt zu werden, war allerdings ausgeschlossen; denn die hier anzutreffenden mürben Meereisschollen sind im allgemeinen nicht zu vergleichen mit jenen stahlharten Rieseneisbergen,[1]) die von den Gletschern im westlichen Grönland geboren werden und durch die Baffin-Bay der Ostküste Nordamerikas entlang segeln. Aber immerhin mußte den im Seegang wippenden Eisschollen sorgfältig ausgewichen werden, um die Schiffsschrauben vor Beschädigung oder gar Zerstörung zu bewahren. Mit kritischem Blick prüfte der wachhabende Offizier in der Ausgucktonne, die am Vordermaste keines Eisfahrers fehlt, nicht nur die sichtbaren Eismassen, sondern auch den Horizont. Denn dem Kundigen verrät die Himmelsfärbung, wo die beste Durchfahrt durch das Eis ist, indem ein dunkler Streif, der sog. Wasserhimmel, ihn belehrt, daß in dieser Richtung offenes Wasser zu erwarten ist, während ein heller Widerschein, Eisblink genannt, das Vorhandensein einer Eisschranke in der betreffenden Himmelsrichtung zu erkennen gibt. Unter 80° 15′ das eine Mal, ein anderes Mal unter 80° 10′ wurde die Packeisgrenze erreicht. Kaum $^1/_2$ km von ihr entfernt mußte der Rückzug angetreten werden; denn das Schiff saß in einem engen Schlauch von gewaltigen Tierbeisschollen, und die Gefahr lag nahe, daß der herrschende Nordsturm uns den Eingang des Schlauches mit Eis verstopfte und damit den Rückweg abschnitt.

Abb. 13. Treibeis vor der Nordwestküste Spitzbergens. Nach Phot. d. Verf.

Übrigens kann man im Sommer auch vor der Südwestküste Spitzbergens größere Treibeisfelder antreffen. Dies erlebte ich dreimal in einer Nacht, die auf einen ungewöhnlich lauen Abend folgte. Mitunter schob sich das Eis zu so geschlossener Decke zusammen, daß sich das Schiff nur mit Mühe einen Weg hindurchbahnen konnte oder gar nach einigen heftigen Stößen genötigt war,

[1]) Die von den Gletschern an der Westküste Spitzbergens abgelösten Kälber haben infolge des flachen Meeresbodens vor der Gletscherstirn bloß verhältnismäßig bescheidene Dimensionen (siehe Abb. 5); nur der gewaltige Nordenskiöld-Gletscher in der Klaas Billen-Bucht (Eis-Fjord) soll richtige Eisberge liefern. Näheres siehe in A. Sieberg: „Die Gefährdung der Schiffahrt durch Eis im Nordatlantischen Ozean." Aus der Natur, VIII. Jahrg., 1912, S. 210.

auf dem eben zurückgelegten Wege den Schiebungen und Pressungen zu entfliehen; eine Zeitlang mußten die Schiffsmaschinen gestoppt werden, damit die Schraubenflügel keinen Schaden litten. Mit diesen Treibeisfeldern vor dem südwestlichen Spitzbergen hat es seine eigene Bewandtnis. Sofern sie nicht durch ablandige Winde aus den Tiefen des Eis-Fjords und des Glocken-Sunds herausgetrieben wurden, stammen sie aus den im Osten Spitzbergens gelegenen Meeresteilen und werden durch nordöstliche Winde um die Südspitze der Insel herumgetriftet, wo sie in den Golfstrom gelangen und von diesem nordwärts verfrachtet werden.

Vom Norden Spitzbergens wendet sich die normale Packeisgrenze im Bogen südwestwärts gegen die Insel Jan Mayen und verläuft dort entlang der Ostküste Grönlands bis zu dessen Südspitze, dem Kap Farewell. Dieses weite südliche Vordringen des Eises ist zurückzuführen auf die Einwirkung der kalten Meeresströmung des Ostgrönlandstromes, die aus dem tiefen Innern des eisigen Nordpolarbeckens, nahe am Pol vorüber sich bis zum Kap Farewell bewegt; bekanntlich triftete diese Strömung Nansen's vom Packeis eingeschlossenes Expeditionsschiff „Fram" in drei Jahren von den Neusibirischen Inseln bis nach Nordspitzbergen, wo es wieder vom Eis freigegeben wurde. Größtenteils besteht der Ostgrönlandstrom aus dem gefrorenen und wieder geschmolzenen Landwasser der nordasiatischen Flüsse, die ins Eismeer münden; im Sommer wird das Eis durch die Sonnenwärme und die sonstigen aus der Atmosphäre her wirkenden Kräfte aufgelöst und es ruht dann in einer nur wenige Meter mächtigen Schmelzwasserschicht von 1—2° Wärme, während darunter Sommers und Winters die Thermometer nur —1° bis —1,8° zeigen.

Wenn man bedenkt, daß zwischen dem Wasser des Golfstroms (vor der Westküste Norwegens ca. +9°) und dem des Ostgrönlandstroms (—1°) ein Wärmeunterschied von 10—18° C herrscht, dann versteht man schon die auf den ersten Blick gewiß sonderbare Erscheinung einer so weitgehenden Verschiedenheit in den Eisverhältnissen, wie sie uns die West- und Ostseite des Europäischen Nordmeeres bietet. Ist doch die Ostküste Grönlands bis zu ihrer Südspitze hin, also bis zu einer Entfernung von fast $3^1/_2$ tausend Kilometern vom Nordpol, das ganze Jahr hindurch von einem nur schwer passierbaren Eisgürtel blockiert, wohingegen auf der anderen Seite in der gleichen geographischen Breite, also etwa in der Gegend der norwegischen Stadt Bergen, das Meer völlig eisfrei ist und an Land fast alle deutschen Laubbäume gedeihen. Ja, auf der Ostseite treffen wir die Treibeisfelder erst bei der Bären-Insel, in der Mitte zwischen dem Nordkap Europas und dem Südkap Spitzbergens, und beim nordwestlichen Spitzbergen geht, wie wir sahen, die Eisgrenze sogar bis auf 900 km an den Nordpol heran. Die große Bucht im Eis westlich von Spitzbergen, welche durch den warmen Golfstrom entstanden ist, benutzten schon seit Jahrhunderten die Walfischfänger, um nach ihren Fischgründen zu gelangen; sie führt deshalb auch den Namen Walfischfängers-Bucht.

III. Bären-Insel.

Die ebenerwähnte kleine Bären-Insel ($74^1/_2$° nördl. Breite, 19° östl. Länge) ist, obwohl meist von Nebelmassen umhüllt, ohne brauchbaren Hafen und oft bis hoch in den Sommer hinein vom Eis blockiert, doch seit einigen Jahren der Stützpunkt für Fischer und Walfischfänger. Denn während das ganze eigentliche Spitzbergengebiet ungewöhnlich arm an Fischen ist, weist die nordöstlich der Bären-Insel gelegene flache Spitzbergen-Bank einen wahren Reichtum an Nutzfischen, besonders Dorschen, auf. Der Inselkörper ist eine zusammenhängende Tafel, die sich von der 100—200 m hohen Südküste nach Norden allmählich bis zu einer Seehöhe von 25—30 m abflacht. Besonders malerisch erscheint der an Helgoland erinnernde südliche Inselteil mit seinen Steilufern. In die senkrechten Wände hat das Meer zahlreiche Höhlen und Grotten genagt, Schutthalden und Trümmerhaufen zeugen von den gewaltigen Einstürzen der unterspülten, überhängenden Vorsprünge und durchbohrten Felsen, und abgesprengte, hochragende Felsnadeln, wie der Stappen im Süden und der Sylen im Westen, stehen wie riesige einsame Wächter vor der Küste. Im Südland erheben sich auch zwei größere Bergkuppen, im Westen der 400 m hohe Vogelberg und im Osten der mehr als 500 m hohe Elendberg (Mount Misery) mit den aufgesetzten Bergspitzen (Urd, Skuld und Verdandi) der Drei Kronen. Die Süd- und Westabhänge des Vogelberges sind wohl die reichsten Brutstätten arktischer Vögel, die überhaupt im Spitzbergengebiet gefunden werden. Von ihrem Instinkt sicher geleitet, haben sich die Vögel zu ihren Wohnplätzen die klimatisch günstigste Stelle der ganzen Insel ausgesucht. Hier an den Südwestabhängen sind sie gegen die kalten Nord- und Ostwinde geschützt; außerdem macht der warme Golfstrom hier zuerst den Vögeln ihr Nahrungsgebiet, das Meer, von Eis frei, während im Osten und Norden unter der Einwirkung des kalten Polarstroms häufig noch im Hochsommer die Küste von Eis starrt. An den gebirgigen Kern der Insel schließt sich das nördliche Flachland an, das zahlreiche größere und kleinere Seen aufweist; die größten unter ihnen sind der Lachs- und der Hauß-See, die ihre Gewässer durch den Hauß-Fluß zur Nordküste senden.

Das südliche Bergland baut sich aus den gefalteten Schichten der Heklahook-Formation auf, die wir von Spitzbergen her kennen, und dieser Schichtenkomplex war bereits gefaltet, aufgerichtet und von den Meereswellen wieder zu einer Ebene (Abrasionsfläche) niedergehobelt, als die Ablagerung der Devongesteine einsetzte. Das Devon

legt sich den durch gewaltige Verwerfungen völlig zerstückelten Heklahook-Gesteinen in der Form von Kohlenflözen und Pflanzenfossilien führenden Sandsteinen fast horizontal auf und nimmt die ganze östliche Hälfte des nördlichen Flachlandes ein, während sein Westen aus Kalken und Sandsteinen karbonischen Alters besteht. Mit großer Deutlichkeit enthüllt schon vom Meere aus der Mount Misery an seinen nackten Hängen den geologischen Aufbau. An seinem Südfuße erkennt man die diskordante Auflagerung des devonischen Sandsteins auf den Schiefern der Heklahook-Formation, sowie die dunkeln Schiefer und Sandsteine der Trias, die die Gipfelpyramiden bilden. Obwohl die Insel, wie aus der glazialen Rundung eines großen Teiles derselben hervorgeht, in der Eiszeit vereist war, besitzt sie gegenwärtig keinen einzigen Gletscher mehr.

strömungen mischen, ist die Insel fast stets in undurchdringliche Nebelschleier eingehüllt. Außerdem erschweren ein Eisgürtel und starke Brandung meist eine Landung, so daß beispielsweise im Sommer 1911 mehrere wissenschaftliche Expeditionen nicht an die Insel herankommen konnten. Der auffallendste Teil der Insel ist der bisher noch nicht erstiegene, 2545 m hohe Vulkan Beeren-Berg,[1]) der bis zur Entdeckung der spitzbergenschen Vulkane als der nördlichste Vulkan der Erde galt. Leider konnte auch ich vom Beeren-Berge nur die ganz vereisten, unten senkrecht abfallenden Bergeshänge und einzelne aufgesetzte Flankenkegel, z. B. den Palffy-Krater, deutlich sehen, sowie zahlreiche Gletscherzungen, darunter den gewaltigen Süd-Gletscher und den Petersen-Gletscher, die dem Meere zustreben. Hingegen blieb der Gipfel mit dem Krater in

Abb. 14. Die Vulkan-Insel Jan Mayen, von Südosten gesehen.
Nach der Natur gezeichnet vom Verf.

An dem geologischen Aufbau erkennen wir unschwer die Zugehörigkeit der Bären-Insel zu Spitzbergen. Man wird auch kaum fehl gehen in der Annahme, die Heklahook-Schichten der Bären-Insel und Spitzbergens bildeten eine direkte Fortsetzung des sog. kaledonischen Gebirges, das im Anfang der Devonzeit entstand und sich aus dem nördlichen Irland über Schottland und durch Norwegen hinzieht; dafür spricht auch in gewissem Grade das Bodenrelief des Meeres. Möglicherweise deutet der unterseeische Rücken, der sich von Nordwest-Spitzbergen zwischen dem eigentlichen Polarbecken und dem Europäischen Nordmeer erstreckt, sogar auf eine Fortsetzung des westlichen Zweiges der Heklahook-Kette Spitzbergens bis nach Grönland.

IV. Jan Mayen.

Ebenfalls selten gesehen und noch viel seltener besucht ist die einsame und unbewohnte Insel Jan Mayen (Abb. 14) (ca. 80° nördlicher Breite, 8° westlicher Länge), die sich 550 km nordnordöstlich von Island aus dem Nordmeer erhebt. Weil sich hier die kalten und warmen Meeres-

einer Wolke versteckt. Durch eine flache Lagune vom Vulkan getrennt, schließt sich nach Südwesten ein aus basaltischen Laven und Aschen bestehender, langgestreckter Höhenzug an, der in der Franz-Josef-Spitze mit 839 m seine höchste Erhebung hat; auch sein Kamm war für mich nur auf Momente durch die Nebelhaube hindurch sichtbar.

Obwohl Jan Mayen von Island durch Meerestiefen von mehr als 2000 m getrennt ist, muß man es doch als eine Fortsetzung der jungen Vulkanzone Islands ansprechen, auf der allein die historisch bekannten Eruptionen stattgefunden haben. Diese Vulkanreihe, die Island in weitem, nach Nordwesten offenem Bogen durchquert, beginnt im Südwesten untermeerisch mit dem Eldeyar, zieht durch die Halbinsel Reykjanes und das Südland bis zum Öraefajökull und Grimsvötn, und verläuft dann norwärts über die Askja bis zum Leihrnúkur und Hrossadalur an der Nordküste Islands bzw. dem vorgelagerten Inselvulkan Manáreyjar.

[1]) Infolge meines Standpunktes im Südosten der Insel erscheinen auf dem Bilde Beeren-Berg und Südland, trotz ihres bedeutenden Höhenunterschiedes, fast gleichhoch.

Der Waldrapp. — Es hat immer einen besonderen Reiz, die Bücher der alten Naturkundigen zu durchblättern und die Bilder zu betrachten, welche Tiere und Pflanzen früherer Zeiten darstellen. Besonderes Interesse erweckt es, wenn uns ein Tier vorgeführt wird, das wir draußen nicht mehr antreffen können, da es bei uns ausgerottet ist. Ein derartiges Bild finden wir in Gesner's Historia Animalium Liber 3 (Abb. 1). Der dort dargestellte Vogel ist der bei uns und in ganz Europa längst verschwundene Waldrapp (Corvus sylvaticus). Noch zu Gesner's Zeiten in manchen Gegenden Deutschlands und der Schweiz heimisch, wird er schon in einer Ornithologie von Franciscus Willughby aus dem Jahre 1676 unter den Aves suspectae aufgeführt. Daß er schon damals selten gewesen sein muß, ergibt sich daraus, daß die Mitteilungen über das Tier nur Wiederholungen des bereits von Gesner Gesagten sind. Hören wir daher zuerst, was dieser uns von dem Vogel berichtet. Das von ihm gegebene Bild (Fig. 1) bezieht sich offenbar auf ein jüngeres Stück. Der Vogel wird wegen seines Nistortes, den er mit Vorliebe zwischen Felsgestein oder auf den Ruinen hoher Burgen sucht, Stein- oder Klausrapp genannt. Die Lothringer nennen ihn Corneille de mer, am Lac Verbanum heißt er Corvus marinus, im übrigen Italien Corvus sylvaticus, so in Istrien in der Umgebung von Pola. In der Schweiz soll er beim Bade Pfäfers gefunden werden. Wegen seiner Stimme nennen ihn die Deutschen auch Scheller, die Italiener Corbus spilato, da er im Alter die Kopffedern verliert. Der Waldrapp hat einen langen Körper, ist wenig kleiner als ein Storch. Der rötliche Schnabel ist 6 Daumenbreiten lang und schwach gekrümmt. Der Fuß ist, wie bei einer Rohrdommel, jedenfalls kein Schwimmfuß, das Bein wie das des Reihers, den die Welschen Aigrette nennen. An Größe kommt er einem Huhn gleich. Das Gefieder ist schwarz gefärbt mit einem grünen Schimmer, besonders wenn er von der Sonne beschienen wird. Der Kopf der alten Tiere ist kahl mit einem weißen Fleck. Er frißt Insekten, Grillen, Heuschrecken und kleine Fischchen, vielleicht auch Wurzeln. G. fand im Magen eine Anzahl „twären" (= Werren, Maulwurfsgrillen). Mit seinem Schnabel kann er in Erd- und Mauerspalten eindringen. Sein Fleisch ist sehr schmackhaft und deswegen werden die jungen Vögel, die anfangs Juni ausschlüpfen, aus den Nestern ausgenommen, um gemästet zu werden. Man läßt sie auf die Weide ausfliegen, von der sie freiwillig zurückkehren. Das Gelege besteht aus 2—3 Eiern. Bei dem oft sehr schwierigen Ausheben — der Nesträuber wird an einem Seil heruntergelassen — soll eines der Jungen zurückgelassen werden, damit die Alten lieber zurückkehren. Die Vögel fliegen sehr hoch. Wie Gesner berichtet, verwechseln ihn manche mit der Scharbe (Phalacrocorax). In größerer Entfernung gleicht er einem Raben. Turnerus meint, daß der Corvus aquaticus des Aristoteles und der Phalacrocorax des Plinius mit dem Waldrapp identisch seien. Besonders interessant ist die Mitteilung Gesner's, daß Bellonius in ihm schon einen Ibis erkannt hat, da er in ihm den schwarzen Ibis des Herodot und Aristoteles zu erkennen glaubte. Er stellte ihn also zu der Familie der Ibise. Erst 1832 wurde er von Wagler als eine neue ägyptische Ibisart in die Wissenschaft eingeführt. Jetzt ist das Tier seit Jahrhunderten aus

Fig. 1. Der Waldrapp (nach Gesner).

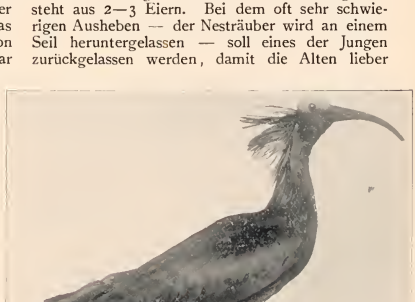


Fig. 2. Der Waldrapp nach einem Exemplar im naturhistorischen Museum Freiburg (Schweiz). Fundort: Syrien, ohne nähere Angabe.

der deutschen und der europäischen Vogelfauna verschwunden. Er findet sich gegenwärtig nur noch in gewissen Gegenden Nordafrikas und Vorderasiens. Das der Abbildung 2 zugrunde liegende Stück stammt aus Syrien. Es ist 44 cm hoch. Das Gefieder ist schwarz mit metallischem Glanz (grün, blau, purpurn). Der kahle Kopf ist graublau, Wangen und Kehle sind rot. Über den Scheitel zieht ein gelber, nach der Schnabelwurzel und dem Hinterkopf verbreiterter Streif. Die Federn des Nackenschopfes sind schwarz. Die Flügellänge von der Schulter bis zur Spitze beträgt 42 cm, die Länge des hinten gerundeten Schwanzes ist 24 cm, die des über die Krümmung gemessenen Schnabels 14 cm; sein Umfang an der Wurzel beträgt 6,7 cm, der Oberschnabel ist von den Nasenlöchern bis zur Spitze tief gerillt. Die Beine sind rot, der Lauf von 8,5 cm hat an der Wurzel einen Umfang von 3,5 cm.

Erst im ornithologischen Museum in London erkannten Hartert, Kleinschmidt und Walter Rotschild 1897 in Comatibis comata Chr. (C. eremita L.) den Waldrapp Gesner's wieder. Linné noch hatte ihn auf die Autorität Gesner's hin unter den europäischen Vögeln als Rabenvogel aufgeführt, während Bechstein, der einen Irrtum annahm, ihn aus seiner europäischen Vogelfauna fortließ. Dr. phil. et med. L. Katharíner.

Neues aus der Astronomie. — Der bekannte Komet des Jahres 1910, der im Januar erschien, und als der Johannisburger bezeichnet wird, weil er von Minenarbeitern in Transvaal bei Johannisburg entdeckt wurde, hat seinen Bearbeiter gefunden. Der Komet gehört zu den glänzendsten Erscheinungen seit dem des Jahres 1861, war er doch am hellen Tage nahe der Sonne mit bloßem Auge zu sehen, und heller als Venus, etwa 100 mal heller als ein Stern erster Größe. Vom 17. Januar bis 15. Juli sind 266 Ortsbestimmungen vorgenommen, aus denen Mello e Simas die Bahn berechnet hat. Danach ist der Komet sehr nahe bei der Sonne vorbeigekommen, was seinen großen Glanz erklärt. Die Bahn selber war von parabolischer Form, als der Komet in unser System eindrang. Wie die Rechnungen zeigen, bewirken aber die vereinten Störungen der großen Planeten, daß die Bahn immer elliptischer wird, so daß der Komet unserem System erhalten bleibt, wenn auch die Umlaufszeit wohl nach Hunderttausenden von Jahren zu bemessen ist.

Über das Zodiakallicht gibt der durch seine Arbeiten über diese Erscheinung bekannte F. Schmidt neuere Beobachtungen. Seiner Ansicht nach ist es eine Dämmerungserscheinung, die durch die außerordentlich hohe und stark abgeplattete Atmosphäre der Erde erzeugt wird. Nun hat er im vergangenen Frühjahr gefunden, daß sich über dem versinkenden Zodiakallichte eine weitere sehr zarte Dämmerungszone erhob, die den Hauptkegel wie ein Mantel von 17—25 Grad Breite umschließt. Nach mehreren Beobachtern ist der innere Lichtkegel von dem äußeren durch einen deutlichen Sprung getrennt, und es lassen sich sogar verschiedene Färbungen beider Teile wahrnehmen. Schmidt will diese Beobachtungen mit der Ansicht Wegener's in Einklang bringen, daß die Atmosphäre nach oben durch eine Schicht von Wasserstoff und dann von Geokoronium begrenzt sei. Das verschiedene Reflexionsvermögen dieser Schichten erzeugt den Sprung und die verschiedene Färbung.

Einen neuen Beitrag zum Wesen der Schwerkraft gibt Bottlinger in einer unter Seeliger's Auspizien entstandenen Dissertation. Jener hatte schon gezeigt, daß unter der Voraussetzung unendlicher Masse des Weltalls bei durchschnittlich endlicher Dichte, die Gravitation entweder im leeren Raum oder beim Durchdringen von Massen Absorption erleiden muß. Es kam nun darauf an, das Vorhandensein dieser Erscheinung aus Beobachtungen nachzuweisen. Dazu ist die Bewegung des Mondes am ersten geeignet, bei dem schon durch Hansen, Neweomb, Tisserand angedeutet war, daß die Gravitation allein nicht zum Ziele führe. Es blieben stets unerklärte Schwankungen gegen die Theorie. Bottlinger sucht die Erklärung in einer Art Schirmwirkung, die die Erde bei Gelegenheit der Mondfinsternisse gegen die von der Sonne ausgeübte Anziehung verursacht, so daß die Gravitation nicht nach ihrem vollen Betrage wirke. Da die Finsternisberechnungen solche Einflüsse nicht berücksichtigen, so ist hier die Quelle der Abweichungen gegeben. Ähnliche Wirkungen müssen auch bei den Monden des Jupiter und beim Marsmond Phobos eintreten, und lassen sich vielleicht auch nachweisen. Auch die Schirmwirkung der Erde auf das Horizontalpendel müßte nach Ansicht des Verfassers meßbar sein. Die hier vorgetragene Ansicht über das Wesen der Schwerkraft läßt sich am besten mit der Ätherstoßtheorie vereinigen, da diese auch eine Abschirmung mit Notwendigkeit erfordert.

Die Bearbeitung und Kontrolle der kleinen Planeten liegt dem Königlichen Recheninstitut ob, von dem das Berliner astronomische Jahrbuch herausgegeben wird. Dies teilt soeben wiederum die Nummerierung und die Elemente einer ganzen Zahl dieser Körperchen mit, woraus zu ersehen ist, daß wir jetzt 732 kleine Planeten haben, deren Elemente mehr oder weniger gut bekannt sind. Rechnet man dazu noch etwa 50 Körper, von denen keine elliptischen, sondern nur Kreisbahnen bekannt sind, so ergibt sich, daß die Zahl der zurzeit bekannten Asteroiden gegen 800 beträgt. Noch ist kein Ende abzusehen, obwohl ihre Beobachtung vergleichbar ist der Beobachtung einer Billardkugel von Berlin aus, die über dem Straßburger Münster schwebt.

Eine neue Sonnenfleckentheorie stellt Hall

auf, freilich von ihm vorsichtigerweise als Arbeitshypothese bezeichnet. Durch eine Eruption strebt eine Säule gasiger Materie nach oben, bis über die Photosphäre. Durch die verschiedene Rotationsgeschwindigkeit der anliegenden Schichten entsteht eine Wirbelbewegung, senkrecht nach oben gerichtet, wie bei einem Tornado. Die Ausdehnung oben erzeugt Abkühlung und dunklere Wolken, den Kernfleck. Von den heißen Gasen außerhalb strömt ein Strom von negativen Ionen nach innen und erzeugt die beobachteten magnetischen Felder; die Gase ordnen sich in Kraftlinien an und verursachen die Wasserstoffflocken. In den meisten Fällen bildet sich neben dem ersten Fleck ein zweiter aus, hinter dem ersten, und in einer dem Äquator fast parallelen Richtung zu dem ersten. Diese beiden Flecken haben dann entgegengesetzte Polarität, und in der Tat zeigen die eine doppelte Fleckengruppe umgebenden Wasserstoffflocken eine Anordnung wie die Kraftlinien um einen Stabmagneten. Dies kann entweder dadurch entstehen, daß das hintere Ende des Wirbels des ersten Fleckes sich nach der Photosphäre umwendet und so eine Art Hufeisenmagnet bildet, oder aber durch die Annahme von zwei voneinander unabhängigen Achsen. Dies ist durch die Beobachtung zu entscheiden, die Hauptglieder einer zweipoligen Fleckengruppe sind zu vergleichen, die Neigung der Wirbelachsen zu bestimmen mit Hilfe des Zeemaneffekts, der Sinn der Wirbeldrehung verschiedener Schichten zu photographieren und Temperatur und Druck beider Flecken zu messen.

Die Physik der Sonne zeitigt sehr bemerkenswerte Resultate, seitdem es Deslandres in Paris gelungen ist, die Sonne im Lichte kleiner Teile einzelner Spektrallinien zu photographieren. Die breite dunkle Kalziumlinie K zeigt z. B. in der Mitte eine hellere Stelle, gewissermaßen eine Umkehrung, und in dieser Stelle wieder eine sehr scharf begrenzte dunkle Absorptionslinie, gewissermaßen als eine doppelte Umkehrung. Diese einzelnen Teile der Linie gehören verschiedenen Schichten der Sonnenatmosphäre an. Nun ist es Deslandres gelungen, unter Anwendung sehr starker Dispersionen, von dieser K-Linie, ebenso auch von einer Wasserstofflinie Teile abzublenden, und in deren Licht die Sonne zu photographieren, gewissermaßen also ihre einzelnen Höhenschichten zu trennen und einzeln aufzunehmen. Auf diese Weise hat nun gezeigt werden können, daß diese hellen Linien durch ausgedehnte Wolken von Kalzium oder Wasserstoffgas verursacht werden, deren Verteilung studiert werden kann. Das merkwürdigste sind aber dunkle Adern und Streifen, die als Kennzeichen der allerhöchsten Schichten der Sonne anzusehen sind. Diese halten sich bisweilen ziemlich lange, wenn auch die Adern eine sehr merkbare Eigenbewegung zeigen. Auch findet hier ein sehr starkes Aufsteigen der Materie statt, während die daneben liegenden helleren Partien der Sonne die Materie in absteigender Richtung zeigen. Also Vorgänge, entsprechend denen in der Erdatmosphäre. Mit diesen dunklen Adern und Linien sind nun die Protuberanzen eng verknüpft, sie sind vielleicht deren Fortsetzung nach oben hin. Bei den großen hier vorkommenden Bewegungen denkt Deslandres an die Wirkung eines schwachen Magnetfeldes, das auch die Krümmung der inneren Koronastrahlen verursacht. Ganz ähnliche Erscheinungen wie auf der Sonne scheinen nach Deslandres auf den neuen Sternen vorzukommen. Die Nova Geminorum Nr. 2 zeigte ebenfalls Doppellinien, bei denen die hellere Komponente nach rot, die dunklere nach violett verschoben war, so daß auch hier absorbierende Dämpfe aufsteigen und Licht emittierende absteigen. Dr. Riem.

Bücherbesprechungen.

Friedrich Dannemann, Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhange. Zweiter Band: Von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts. Mit 116 Abbildungen im Text und mit einem Bildnis von Galilei. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1911. — Preis 10 Mk.

Dannemann beschäftigt sich seit längerer Zeit mit Geschichtlichem aus den Naturwissenschaften und das in einer Weise, die durchaus kritisch und ordentlich vorgeht, so daß das, was der Autor vorbringt, verläßlich ist. Der vorliegende 2. Band des im Titel genannten Werkes befaßt sich in der Hauptsache mit den im 17. Jahrhundert entstandenen Grundlagen der neueren Naturwissenschaft. Es sind die Schöpfungen eines Galilei, Kepler, Newton, Huygens und anderer Forscher ersten Ranges, die wir in diesem Zeitraum entstehen sehen. Der zweite Band nimmt, wie es auch die folgenden tun werden, auf „Ostwald's Klassiker" oft Bezug, so daß die Absicht des Verfassers, gewissermaßen einen Rahmen und einen Abschluß für jenes auf 177 Bände angewachsene, großartige Sammelwerk zu schaffen, mehr als im ersten Bande (von den Anfängen bis zum Wiederaufleben der Wissenschaften) zum Ausdruck kommt.

A. Büttner, Von der Materie zum Idealismus. Skizze eines einheitlichen Weltbildes. Verl. v. A. Fürst Nachf. C. Uhrig, Crefeld. — Preis 6 Mk.

„Am entscheidenden Ende ist ja Weltanschauung Rassenfrage."

Diese relativistische Äußerung zeigt, wie sogar ein Monist zu der Einsicht kommen kann, daß nicht jede Wahrheit für jedes Individuum paßt. — Büttner erweist sich nämlich meist als absoluter Monist. Hierfür gibt folgender Passus ein hinreichendes Beispiel: „ . . ., die Bewegungen der Hirnmoleküle, die wir Idealismus (?) nennen, auf die

Bewegungen der rohen Materie zurückführen — nicht weniger tief darf graben, wer heute eine Weltanschauung fest fundamentieren will." Die oben zitierte Variante des „πάντων χρημάτων μέτρον ἄνθρωπος" eines Protagoras findet sich deutlicher ausgedrückt in der Schrift Petzoldt's „Das Weltproblem". Dort wird die Geschichte der Philosophie als die Geschichte der Psychologie der Menschheit dargestellt. Büttner ist sich nicht ganz klar, daß ihn dieser erlösende Gedanke ebenfalls tangiert hat, denn dann würde er nicht versuchen, seine Philosophie auf absolute Prinzipien zu gründen. Er müßte denn, um logisch zu bleiben, am Eingang seiner Arbeit mitteilen, daß er die Entwicklung der menschlichen Psyche mit seinem Werke für beendet halte.

Dr. O. Hilfreich, Der kranke Hund. Ein gemeinverständlicher Ratgeber für Hundebesitzer, insbesondere für Jäger. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage, neu bearbeitet von Tierarzt Wernicke, Spezialarzt für Hundekrankheiten. Mit einer Tafel und 45 Abbildungen. Verlag von J. Neumann, Neudamm. — Preis 2,40 Mk.

Das Buch will dem Hundebesitzer alle Fragen beantworten, die ihm ein unnormales Verhalten seines Pfleglings stellen könnten. Es ist in einer Weise abgefaßt, die es jedem Laien ermöglicht, in erfolgreicher Weise der eigene Tierarzt zu sein. Weiter ist die Schrift dazu geeignet, in schwierigen Fällen, vor Quacksalbern zu bewahren. Die Krankheiten werden kurz und sachlich beschrieben, die Behandlung und die Medikamente angeführt und überall darauf hingewiesen, wo die Zuziehung des Tierarztes ratsam ist.

Aus Natur und Geisteswelt:

1) Band 366: Dr. Robert Schachner, Prof. a. d. Univ. Jena, Australien und Neuseeland. Mit 23 Abb. und Karten. Leipzig 1912. — Preis geb. 1,25 Mk.

2) Band 98: Dr. Adolf Heilborn, Die deutschen Kolonien. Dritte Auflage. Mit vielen Abb. und Karten im Text. Leipzig 1912. — Preis geb. 1,25 Mk.

3) Band 367: Dr. Gustav Braun, Prof. der Geographie a. d. Univ. Basel, Das Ostseegebiet. Mit 21 Textabb. und einer mehrfarbigen Karte. Leipzig 1912. — Preis geb. 1,25 Mk.

1) Schachner's Werk gliedert sich in fünf Abschnitte. Der erste behandelt in kurzen Zügen die geologische Entwicklungsgeschichte Australiens, seine Fauna und Flora, Klima und Oberflächengestaltung, Fruchtbarkeit des Bodens und Ausnützung desselben, sowie die Entdeckungsgeschichte und die Forschungsreisen im Innern des Erdteils. Auf diese, eine allgemeine Übersicht gebende Einleitung folgt in den vier Hauptkapiteln eine umfassende Darstellung der Bevölkerung, der Staatsverfassung und Politik, der Volkswirtschaft und Wirtschaftsgesetzgebung und schließlich der Arbeiterverhältnisse und der Sozialgesetzgebung. Die kulturelle Entwicklung des fünften Erdteiles bildet also den Hauptinhalt des Buches. In dem Kapitel über die Bevölkerung gewähren mehrere Tabellen einen guten Überblick über die natürliche Volksvermehrung, die Abnahme der Geburtenziffer, über Kinder- und Gesamtsterblichkeit, Ausbreitung ansteckender Krankheiten usw. Desgleichen werden die Angaben über die Arbeiterfürsorge, die Durchschnittslöhne und über das Steuerwesen vielfach in übersichtlichen Tabellen zusammengefaßt.

2) Heilborn's Büchlein bietet auf verhältnismäßig geringem Raume eine inhaltreiche Darstellung unserer Schutzgebiete. Wenn auch die physische Geographie gegenüber den wirtschaftlichen und ethnologischen Verhältnissen in der Behandlung etwas zurücktritt, so wird doch der Hauptzweck des Buches, nämlich Interesse für koloniale Fragen und Verständnis für den Wert unserer Schutzgebiete zu erwecken, in hohem Maße erfüllt; und das Erscheinen der neuen Auflage zeigt, daß dieses Interesse sich über immer weitere Kreise unseres Volkes verbreitet.

3) Braun's „Ostseegebiet" bildet eine ausgezeichnete Zusammenfassung der geographischen Verhältnisse dieses Erdraumes. Das Ostseegebiet ist, wie das Mittelmeergebiet, eine natürliche Einheit, und zwar ist dieselbe durch physisch-geographische Faktoren bedingt. Die Eiszeit hat dem Ostseegebiet die ihm eigentümlichen Oberflächenformen gegeben, und soweit die letzte große Vereisung Nordeuropas ihre Spuren ausgebreitet hat, soweit können wir in rohen Zügen das Ostseegebiet umgrenzen. Diese Begrenzung erfährt bei genauerer Betrachtung natürlich noch einige Änderungen, indem noch mehrere wichtige Faktoren, wie z. B. die Einwirkung der Ostsee auf das Klima ihrer Umgebung, auf Leben, Handel und Verkehr der Bewohner usw., in Betracht zu ziehen sind. Nachdem so der Begriff des Ostseegebietes festgelegt ist, gibt Braun eine Darstellung der topographischen und geologischen Verhältnisse des Gebietes und entwickelt dann in leicht verständlicher, doch streng wissenschaftlicher Weise die Entstehungsgeschichte des Landes und seiner Oberflächenformen. Eine Reihe von Karten und Profilen mit Erläuterungen veranschaulichen das im Text Gesagte. Allein die Angaben aus dem Gebiete der vorgeschichtlichen Archäologie dürften, den neueren Forschungen entsprechend, eine Berichtigung erfahren, da diese Wissenschaft jetzt über die relative wie über die absolute Chronologie und auch über die Kulturgeschichte Genaueres anzugeben vermag. Die Ausgestaltung der Küsten, die Dünenbildungen und die Veränderungen des Ostseegebietes in der Gegenwart erfahren eine eingehende Beschreibung. Bemerkenswert ist das

Vorhandensein einer Karte der Verteilung des Salzgehaltes der Ostsee, da man dieselbe auch in größeren Spezialwerken oft vergeblich sucht. Die Darstellung der klimatischen Verhältnisse des Ostseebeckens wird ebenfalls durch Karten und Tabellen im Text unterstützt. Der anthropogeographische Teil behandelt den Ostseebereich als Wohngebiet, als Produktionsgebiet und als Verkehrsgebiet. Er enthält die Pläne der großen Hafenstädte der Ostsee, die zum Verständnis ihrer Entwicklungsgeschichte wesentlich beitragen. Am Schluß bringt der Verf. eine Übersicht über die verschiedenen Landschaften, die das Ostseegebiet zusammensetzen. Ein sehr ausführliches und übersichtlich angeordnetes Literaturverzeichnis ist dem Werke beigefügt. Dem in geographischer Beziehung überaus lehrreichen Büchlein ist eine weite Verbreitung zu wünschen.

Erwin Kossinna.

Tables Annuelles de Constantes et Données Numériques de Chimie, de Physique et de Technologie. Publiées sous le patronage de l'Association internationale des Académies par le Comité international nommé par le VIIe Congrès de Chimie appliquée (Londres, 2 juin 1909). Avec la collaboration de: S. L. Archbutt (Teddington), W. Biltz (Clausthal), M. Bodenstein (Hannover), M. Boll (Paris), E. Boutoux (Marseille), F. Bourion (Paris), L. Bruninghaus (Paris), C. Chéneveau (Paris), H. Colin (Paris), G. Darzens (Paris), P. Dutoit (Lausanne), G. Fiek (Groß-Lichterfelde), H. Gandechon (Sèvres), H. B. Hartley (Oxford), W. Hinrichsen (Berlin), A. Mahlke (Hamburg), R. Marquis (Paris), Michand (Paris), J. Nannau (Paris), E. Nusbaumer (Loncinlez-Liège), M. Pier (Berlin), A. W. Porter (London), A. Portevin (Paris), V. Rothmund (Prag), H. Rost (Paris), J. Saphores (Paris), O. Scheuer (Genève), L. J. Spencer (London), Th. Strengers (Utrecht), E. Terroine (Paris), N. T. M. Wilsmore (London). — Commission permanente du Comité international: Prof. M. Bodenstein (Hannover), Prof. G. Bruni (Padova), Prof. Ernst Cohen (Utrecht), Dr. Ch. Marie (Paris), Dr. N. T. M. Wilsmore (London). Sécrétaire général: Ch. Marie, Dr. ès Sciences. Volume I. Année 1910. Gauthier-Villars (Paris). Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. (Leipzig). J. & A. Churchill (London). University of Chicago Press (Chicago) 1912. — Preis 21,50 Mk.

Der vorliegende erste Band der Jahrestabellen chemischer, physikalischer und technologischer Konstanten und Zahlenwerte liegt nunmehr in einem Umfange von 727 Seiten großen Formats vor; sie werden in den interessierten Kreisen ein unschätzbares Nachschlagewerk bilden und in vollem Maße die Dienste leisten, die man auf dem 7. Kongreß der angewandten Chemie von ihnen erhofft hatte. Um sich eine Vorstellung von der in diesem Bande niedergelegten Riesenarbeit zu machen, sei erwähnt, daß mehr als dreihundert Zeitschriften, außer den besonderen Veröffentlichungen, von den Mitarbeitern der Jahrestabellen benutzt worden sind. Die größtmögliche Vollständigkeit der Tafeln ist in diesem Werke erreicht worden.

Eine flüchtige Übersicht über den Inhalt gibt die folgende Kapitelliste: Kompressibilitätskoeffizient, Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung, Ausdehnungskoeffizient, Schmelzpunkt, Spezifische Wärme, Thermodynamik, Dampfdruck, Wärmeleitfähigkeit, Strahlung, Photometrie, Reflexionsvermögen, Emissionsvermögen, Absorptionskoeffizient, Refraktion und Dispersion, Spektroskopie, Drehungsvermögen, Elektrizität, Magnetismus, Radioaktivität, Elektronik und Ionisation, Atomgewichte, Atomistik, Diffusion, Osmotischer Druck, Assoziationsgrad, Mischungen (Zustandsänderungen), Löslichkeit, Thermochemie, chemische Gleichgewichte, Reaktionsgeschwindigkeit, elektrolytisches Leitvermögen, elektromotorische Kräfte, Kolloide, Adsorption, Kristallographie und Mineralogie, Organische Chemie, ätherische Öle; Öle, Fette und Wachse; Tierphysiologie, Pflanzenphysiologie, Ingenieurwesen, Metallurgie. W. B.

Im Verlage von Gustav Schmidt, Berlin erschien:

1) Dr. E. Holm: Das Objektiv im Dienste der Photographie. 2. Aufl. Geb. 2 Mk.
2) Fritz Loescher: Leitfaden der Landschafts-Photographie. 2. Aufl. Geh. 3,60 Mk.
3) Emil Terschak: Die Photographie im Hochgebirge. 2. Aufl. Geh. 2,50 Mk., geb. 3 Mk.
4) Wentzel u. Paech: Photographisches Reisehandbuch.
5) Victor Ottmann: Der Amateur-Photograph auf Reisen. Kart. 1 Mk.

Im Verlage von Wilhelm Knapp, Halle a. S. erschien:

6) Prof. Rud. Namias: Theoret. prakt. Handbuch der photogr. Chemie, I. Bd. Photogr. Negativprozesse u. orthochromat. Photographie. Geh. 8 Mk.
7) Dr. J. M. Eder: Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik. Kart. 2,50 Mk.
8) Dr. J. M. Eder: Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik. Geh. 8 Mk.
9) Ludwig David: Ratgeber für Anfänger im Photographieren. 133.—141. Tausend. Geh. 1,50 Mk., geb. 2 Mk.
10) Hugo Müller: Anleitung zur Momentphotographie. Geh. 1 Mk.

In Ed. Liesegang's Verlag M. Eger, Leipzig erschien:

11) Hans Spörl: Praktische Rezeptsammlung für Fach- und Amateurphotographen. Brosch. 3 Mk., geb. 3,60 Mk.
12) Dr. G. Hauberrißer: Anleitung zum Photographieren. 1,50 Mk.

13) Hans Spörl: Photographischer Almanach. 1 Mk.

14) Leitfaden für den Amateur-Photographen, Verlag der Ica A. G. Dresden. 0,30 Mk.

1) Das vorliegende Buch Holm's behandelt nur einen Teil der Photographie und zwar denjenigen, der für den Photographierenden der wichtigste ist: Das photographische Objektiv. Der Verfasser hat sich bemüht, eine möglichst einfache, aber doch gründliche und allgemein verständliche Beschreibung zu geben, um so den Amateur wie Fach-Photographen in den Stand zu setzen, die verschiedenen Arten der Objektive und ihre richtige Anwendung kennen zu lernen. Brennweite, Lichtstärke, Blenden-Anwendung, Tiefenschärfe sind behandelt, die Fehler der Linsen und ihre Korrektion werden besprochen, ebenso sind die verschiedenen Arten von Objektiven angeführt. Die Kapitel über die Wahl des Objektives und das praktische Arbeiten damit werden besonders dem Anfänger willkommen sein. Eine größere Anzahl Illustrationen von guten und fehlerhaften Aufnahmen tragen wesentlich zum leichteren Verständnis der Abhandlungen bei.

2) Fritz Loescher behandelt die Landschafts-Photographie und will aus dem Knipser einen Photographen machen, der die Natur mit Verständnis ansieht und anstatt bloßer Ansichtsbildchen schöne, bildmäßige Ausschnitte aus der Natur heimbringt. Beleuchtung, Vordergrund, Standpunkt, Himmel, Wolken, Bäume, Staffage — diese Punkte seien aus der Fülle des Materials nur herausgegriffen. Besonders hervorgehoben sei noch der Abschnitt über die Ausrüstung des Landschaftsphotographen. 27 Tafeln erläutern die Ausführungen des Verfassers in trefflicher Weise.

3) Welche Schwierigkeiten bei photographischen Aufnahmen im Hochgebirge oft entgegentreten, weiß derjenige am besten zu beurteilen, der öfter in die Lage versetzt wird, gute und brauchbare Aufnahmen aus den Alpen machen zu müssen. In diesem Buche hat nun der Verfasser seine langjährigen praktischen Erfahrungen, die er — inmitten der Bergwelt lebend — Sommer und Winter hindurch gewonnen hat, niedergelegt. Eine Fülle von nützlichen Winken ist hier beisammen, so daß wohl jeder, der mit seiner Kamera durch die Bergwelt wandert, die Anschaffung dieses Buches nicht bereuen wird.

4) Als ein bequemes Handbuch in Taschenformat für die Reise ist das vorliegende anzusehen. In gedrängter Kürze sind hier so ziemlich alle photographischen Einrichtungen, so weit sie für Reisen in Betracht kommen, angeführt, die Wahl der Ausrüstung für Stereoskopie, Panoramen-Aufnahmen, Photogrammetrie, Ballonphotographie, Kinematographie und Farbenphotographie ist beschrieben und die Abbildungen der Apparate sind beigegeben, auch wissenschaftliche Aufnahmen finden kurze Erwähnung. Belichtungstabellen finden sich am Schluß des Buches und ein Negativ-Register ist beigelegt.

5) Dem „Amateur auf Reisen" gibt der Verfasser nützliche Winke. Aus dem Inhalt seien besonders hervorgehoben die Abschnitte: Der Takt des Photographen, gute Laune und Geduld, Volkstypen und Porträts, Grenzen der photographischen Kunst.

6) Ein günstiger Erfolg beim Photographieren wird durch gründlichere Kenntnisse auf dem Gebiete der photographischen Chemie wesentlich erleichtert, ein Umstand, der immer noch viel zu wenig beachtet wird. Die Fachphotographen wie die Amateure begnügen sich leider noch zu oft mit den übermäßig zahlreichen, photographischen Vorschriften, ohne selbst nachprüfen zu können, ob dieselben auch auf einer rationellen, chemischen Grundlage beruhen. Erst die Mißerfolge zeigen dann, daß die angegebenen Rezepte oft nichts taugen, und der Grund liegt darin, daß diese Rezeptvorschriften nur gänzlich unklaren Vorstellungen und Unerfahrenheit entspringen können. Das vorliegende Handbuch soll nun dazu verhelfen, sich die zur selbständigen Ausführung aller photographischen Arbeiten nötigen Kenntnisse anzueignen. Professor Namias hat darin nicht allein die Theorien, sondern auch sämtliche damit im Einklang stehenden praktischen Anwendungen und Vorschriften erörtert. Die wissenschaftlichen und praktischen Betrachtungen sind also miteinander vereinigt und bilden für den Arbeitenden zugleich eine praktische Richtschnur und eine Reihe wissenschaftlicher Grundsätze, die ihn in die Lage versetzen, sich über seine sämtlichen Arbeiten Rechenschaft geben zu können, und ihm so die Möglichkeit geben, die sich bietenden Schwierigkeiten sachgemäß zu beseitigen.

7) Die Arbeitsvorschriften sind in der Form von kurz gefaßten Rezepten gebracht, die im Verein mit den Tabellen einen klaren Einblick in die praktische Arbeitsweise gewähren. Die Methodik der Sensitometrie, sowie die Vorschriften zur Herstellung orthochromatischer und panchromatischer Platten für Dreifarbenphotographie sind im Vergleich mit der vorigen Auflage ganz verändert und auch die anderen Arbeitsvorschriften sind alle auf die beste Leistungsfähigkeit der modernen Reproduktionstechnik, einschließlich der Autotypie, Photolithographie, Lichtdruck und Heliogravure gebracht.

Die Auswahl der praktisch geprüften Rezepte ist in engem Rahmen gehalten, mit Rücksicht darauf, daß für den Praktiker wenige, aber wirklich erprobte Rezepte erfahrungsgemäß die besten Dienste leisten.

8) Prof. Dr. Eder gibt hier in einem umfangreichen Bande einen wertvollen Überblick über das Projektions- und Reproduktionsverfahren. Aus dem reichen Inhalt, dem eine große Anzahl Illustrationen beigegeben sind, seien folgende Abschnitte erwähnt: Der gegenwärtige Stand der Kinematographie und ihre Verwendung im medizinischen Unterricht. Über die Entstehung der Farben. Mikroskopische Untersuchungen der

Autochromplatten. Neue Apparate für Photochemie. Achromatische Tele-Vorsteckl insen. Über Galvanoplastik. Fortschritte auf dem Gebiete der Mikrophotographie und der Projektion.

Das Buch ist reichhaltig und gibt auf jede Frage, welche das photographische Gebiet streift, Auskunft. Ein ausführliches Sach- und Autoren-Register ermöglicht ein leichtes Nachschlagen und Aufsuchen. Eine Anzahl künstlerischer Vierfarbendrucke und Gravuren sind am Schlusse noch eingefügt.

9) In einem handlichen Taschenbuch gibt Ludwig David dem Anfänger praktische Winke in gedrängter Kürze, zum Mitnehmen und Nachschlagen draußen beim Photographieren sehr bequem. In den beigefügten Bildern von guten und mangelhaften Aufnahmen sieht der Anfänger, wie die Negative aussehen müssen, und wie sie nicht sein sollen. Eine Anzahl der angeführten Rezepte sind gleichzeitig am Schluß des Buches auf Tafeln in Etikettenform gedruckt, die ausgeschnitten und auf die Flaschen geklebt werden können.

10) Besonders eingehend sind in diesem kleinen, 76 Seiten umfassenden Büchelchen die Kapitel: „Die Aufnahme des Momentbildes" und „Die Ausführung sehr kurzer Momentaufnahmen" behandelt.

11) Hans Spörl bringt eine Sammlung von 423 Rezepten in dritter, verbesserter Auflage. Diese Rezepte umfassen: Das Bromsilbergelatine-Verfahren, das Kollodion-Emulsions- und Jodsilber-Kollodion-Verfahren, die Dreifarben- und die direkte Farbenphotographie, ferner die Verfahren für sämtliche Papierdrucke und zum Schluß sind noch eine Anzahl vermischte Rezepte angegeben.

12) Diese Anleitung ist für den modernen Amateur-Photographen geschrieben, der mit dem Handapparat arbeitet und sich mit einem größeren Stativapparat nicht beschweren will. Die modernsten Konstruktionen von Apparaten und Objektiven sind beschrieben, wodurch der Käufer in den Stand gesetzt werden soll, den ihm zum Kauf angebotenen Apparat auf seine Güte beurteilen zu können. Am einfachen Beispiel ist dann der Gang einer Aufnahme und der Entwicklung gezeigt und ebenso werden die leichteren Kopiermethoden erläutert.

13) Hans Spörl bringt einen Extrakt der verschiedensten neueren Rezeptangaben und praktischen Winke. Wie Porträt-Aufnahmen im Zimmer gemacht werden können, ist an Hand guter Abbildungen erläutert. Ebenso sind die neueren Apparate angeführt und abgebildet.

14) Das kleine Handbuch bringt in engem Rahmen die Grundzüge der Photographie, schildert die Verwendbarkeit der verschiedensten Kameratypen und beschreibt die Einrichtung der Dunkelkammer, sowie den Negativ- und Positivprozeß. Die Herstellung von photographischen Vergrößerungen ist am Schlusse noch berücksichtigt und eine Anzahl recht guter Bilder eingefügt.

Otto Roth.

Literatur.

Groll, Dr. Max: Tiefenkarten der Ozeane. Mit Erläuterungen. Berlin '12, E. S. Mittler & Sohn. — 5,25 Mk.

Muschler, Assist. Dr. Reno: A manual flora of Egypt, with a preface by Proff. Paul Ascherson and Geo. Schweinfurth. 2 vols. Berlin '12, R. Friedländer & Sohn. — 40 Mk.

Oppenheimer, Prof. Dr. Carl: Grundriß der anorganischen Chemie. 7. Aufl. Leipzig '12, G. Thieme. — 3,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn F. in F. — Wie erklärt sich das Auftreten von Zahnschmerzen beim Einnehmen von kalten, warmen, süßen oder sauren Speisen, trotzdem alle eventuell vorhanden gewesenen hohlen Zähne plombiert worden sind? — Zunächst ist zu bemerken, daß der Patient sehr leicht eine kleine Zahnhöhlung übersieht. Handelt es sich aber wirklich um einen plombierten Zahn, dann betrifft es fast stets einen mit Gold oder mit Amalgam gefüllten. Es ist dann der gute Wärmeleiter, das Metall, an dem Reiz schuld, weil es dem Zahnnerv zu nahe sitzt. Diese schmerzhafte Wirkung würde bei Zement oder bei Porzellan nicht entstehen. Ist nun der Zahn einmal plombiert und entsteht, wie oben erwähnt, bei seiner Berührung mit gewissen Speisen solch ein Reiz, so kann man mit Sicherheit annehmen, daß der Schmerz nach einiger Zeit nachlassen wird, wenn er nicht allzu heftig ist. Der häufig gereizte Nerv wird nämlich gezwungen, Zahnsubstanz abzulagern, und so zwischen Plombe und Zahnnerv eine starke Schicht Zahnbein zu bilden, die die Wärmeleitung abschwächt. Ist der Schmerz aber heftig, so kann es zu einer Entzündung des Zahnnerv kommen, und um dem abzuhelfen, entfernt man in solchen Fällen die alte Plombe und legt zwischen die neue und das Zahnbein einen schlechten Wärmeleiter, etwa eine kleine Schicht Guttapercha. Zahnarzt W. Flater.

Herrn Dr. A. W. in Lodz. — Weder Joh. Ranke's Werk „Der Mensch", noch Hoesch-Ernst's Buch „Das Schulkind in seiner körperlichen und geistigen Entwicklung" enthält eine Anleitung zur Vornahme anthropologischer Messungen an Schülern. Brauchbare Angaben sind zu finden in Emil Schmidt's „Anthropologische Methoden" (Leipzig 1888), obzwar die Schrift schon in manchen Punkten veraltet ist; ferner in R. Livi's „Anthropometria" (Mailand 1900), in Neumayer's „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen", Abt. 6, Anthropologie usw., von F. v. Luschan (Hannover 1906), sowie in Garson und Read's „Notes and Queries on Anthropology" (London 1892). Die beiden letzterwähnten Anleitungen sind hauptsächlich für den Gebrauch in fremden Erdteilen bestimmt, doch können sie auch bei Beobachtungen und Messungen in Europa gute Dienste tun. Der bekannte Baseler Anthropolog, Prof. Rudolf Martin, arbeitet schon seit Jahren an einem neuen Lehrbuch der Anthropometrie, das — wie ich erfahre — bereits in nächster Zeit erscheinen soll. Angaben über die von den einzelnen Forschern befolgten Methoden finden sich in der Regel in den Veröffentlichungen ihrer Untersuchungsergebnisse. Man geht nämlich durchaus nicht immer nach einer Methode vor, sondern fast jeder Anthropolog hat seine Eigenarten. Am besten ist es, sich an das Martin-Luschan'sche Schema zu halten, das in der erwähnten Neumayer'schen „Anleitung", 2. Bd., S. 28 ff., abgedruckt ist. Je mehr der dort angegebenen Feststellungen gemacht werden können, desto besser ist es selbstverständlich. Auf jeden Fall soll gestrebt werden, die von Luschan auf S. 29 bezeichneten Angaben vollständig zu erlangen. Ist es nicht möglich, alle Maße auszuführen, so sollten die folgenden gewählt werden:

1. Körpergröße.
2. Höhe des oberen Schambeinrandes über dem Boden.
3. Höhe der rechten Mittelfingerspitze über dem Boden.
4. Spannweite der Arme (von vorn).
5. Größte Länge des Kopfes.
6. Größte Breite des Kopfes.
7. Größte Jochbogenbreite.
8. Projektion der Nasenwurzel.
9. Höhe der Nase.
10. Breite der Nase.
11. Ohrhöhe des Kopfes.
12. Gesichtshöhe von der Nasenwurzel bis zum Kinn.

Ein sehr wichtiges der vorstehend bezeichneten Merkmale ist jedoch in dem Martin-Luschan'schen Schema nicht berücksichtigt, nämlich die Projektion der Nasenwurzel über das Niveau der Augenhöhlen, oder der Orbito-Nasalindex. Die relative Projektion der Nasenwurzel hat einen bedeutenden Einfluß auf den Gesamtcharakter des Gesichts. Sie ist auch ein Rassenmerkmal von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Bei den Europäern ist die Projektion der Nasenwurzel viel stärker, der Orbito-Nasalindex viel höher, als bei den Mongolen; man wird in Europa nie den Index 100 finden, der bei den Mongolen häufig ist. Selbst innerhalb der europäischen Bevölkerung weicht der Orbito-Nasalindex erheblich ab. Er ist z. B. im Nordwesten Deutschlands erheblich höher als im Osten des Reiches. In Lodz würde ein hoher Orbito-Nasalindex auf deutsche und ein geringer auf slavische Abstammung hinweisen. Der Orbito-Nasalindex wird bestimmt, indem man die Entfernung zwischen den äußeren Rändern der Augenhöhlen über die Nasenwurzel und die direkte Entfernung der äußeren Ränder der Augenhöhlen mißt und die Entfernung über die Nasenwurzel in Prozenten der direkten Entfernung ausdrückt. Die direkte Entfernung wird mit dem Gleitzirkel, die Entfernung über die Nasenwurzel ebenfalls mit diesem Instrument oder mit dem Bandmaß bestimmt. — Anthropometrische Instrumente verfertigt die Firma P. Hermann in Zürich, Schleuchzerstraße 71. Von derselben Firma sind zu beziehen Martin's Augenfarbentafel (80 Fr.), v. Luschan's Hautfarbentafel (12,50 Fr.) und Fischer's Haarfarbentafel (32,50 Fr.). Gewisse Vorzüge dem gewöhnlichen Tasterzirkel gegenüber hat der Röse'sche Tasterzirkel; seine Ausführung und Anwendung ist im „Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie", 1905, S. 692 ff., beschrieben. — Empfehlenswert ist es jedenfalls, sich vor Ausführung der Messungen die Handhabung der Instrumente demonstrieren zu lassen. In Lodz wird das kaum möglich sein; vielleicht bietet sich an der Universität Warschau Gelegenheit dazu.

Fehlinger.

Herrn **G. H.** in Gnadenfrei. — Die Literatur über die Wünschelrute finden Sie sehr sorgfältig zusammengestellt in dem 146 Seiten starken Büchlein von Graf Carl v. Klinckowström, Bibliographie der Wünschelrute, München 1911, O. Schönhuth Nachf. Dasselbe ist allerdings vom rutenfreundlichen Standpunkt verfaßt und bringt eine von Dr. Aigner geschriebene, zwar anerkennenswert unpolemische, jedoch leider nicht auf wissenschaftlicher Höhe stehende Einleitung über den gegenwärtigen Stand der Wünschelrutenforschung. Weiteres Material finden Sie in den „Schriften des Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenfrage" (Stuttgart, Verlag von C. Wittwer), wobei jedoch zu bemerken ist, daß dieser Verband von rutenfreundlich gesinnten Persönlichkeiten geleitet wird, die Hefte also mit der nötigen Kritik betrachtet werden müssen. Wir empfehlen deshalb unter der großen Fülle der Literatur die Arbeitcn des Kieler Physikers Prof. L. Weber als eines wirklich kompetenten Fachmannes Ihrer besonderen Beachtung. (L. Weber, Die Wünschelrute, Kiel 1905; derselbe, Entgegnung auf Roth und Aigner, Das Wasser, Nr. 27 vom 25. Sept. 1911; derselbe, „Aus dem Irrgarten des Wünschelrutenglaubens", Wochenschrift des Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine, Hannover 1912.) Besser aber als das mühselige und unbefriedigende literarische Studium des Rutenphänomens werden Ihnen sorgfältige Experimente und genaue fachkritische Prüfung der Praxis namhafter Rutengänger zu eigenem Urteil verhelfen!

W.

Herrn **A. St.** in Flensburg. — Als Nachtrag zu der Antwort in Nr. 16 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. betreffend ethnographische und volkswirtschaftliche Verhältnisse Finnlands sei noch auf den 1910/1911 erschienenen Handels- und Industriekalender (Merkator's Handels- und Industriekalender für Finnland, Helsingfors 1910/1911, Aktiebolaget Index) aufmerksam gemacht. Nach dem im „Export" 1910, Nr. 112, S. 684 mitgeteilten Inhalt dieses Kalenders, der dort natürlich in deutscher Sprache erschienen ist, lassen sich eine Reihe volkswirtschaftlicher Fragen beantworten. Das Werk kostet 20 FM (= 16 Reichsmark).

A. Lochner.

Herrn Prof. Dr. **F. M.** in Dresden. — Der zuletzt entdeckte Mond des Saturn ist die Themis, die von Pickering am 28. April 1905 entdeckt wurde. Er ist in der Reihe der Monde der Entfernung nach der 7., 1456700 km vom Saturn entfernt, und von der 17,5. Größe. Seine Bewegung ist rechtläufig, findet in 20 Tagen 20 Stunden und 24 Minuten statt. Sehr auffallend ist, daß dieser Mond fast in derselben Bahn läuft wie der schon seit 1848 bekannte Hyperion, der in einer Zeit von 21 Tagen 6 Stunden 38 Minuten umläuft in einer Entfernung von 1480000 km. Freilich sind die Neigungen der Bahn um 12 Grad verschieden (27,1 und 39,1 Grad). Diese beiden Monde bilden mit Titan eine der 4 Gruppen, in die das Mondsystem des Saturn zerfällt. Rückläufig ist nur die Phöbe, der äußerste Mond des Systems. Der Durchmesser der Themis ist aus seiner Helligkeit zu etwa 68 km zu berechnen.

Dr. Riem.

Herrn **H. ch.** in **B.** — Ein sehr beliebtes Buch, welches auch die „Haushaltschemie" berücksichtigt, ist „Lassar-Cohn, Chemie im täglichen Leben". Verlag von Leopold Voß in Leipzig, Preis 4 Mk. Ebenso „Ahrens-Hinrichsen, Praktische Chemie". Verlag von E. H. Moritz in Stuttgart.

Herrn **H. Sch.** in **Hhg.** — Bei der Bildung von Indigweiß aus Indigblau wird nicht eine Alkoholgruppe -CH·OH, sondern eine Phenolgruppe -COH aus der Ketongruppe gebildet. Die Formel $C_{16}H_{12}N_2O_2$ und das von Ihnen für diese angegebene Formel-Bild ist also richtig. Bei der Reduktion der Küpe mit Ferrohydroxyd wird dieses zu Ferrihydroxyd reduziert:

$$2\,Fe(OH)_2 + 2\,H_2O = 2\,Fe(OH)_3 + H_2$$

Der Wasserstoff findet hier eben zur Reduktion des Indigblau Verwendung.

Chlor und Zitronensäure als Bleichmittel. — Woher kommt es, daß beide Körper eine viel stärker bleichende Wirkung haben als das Chlor in der Chlorkalklösung oder im Eau de Javelle für sich allein zeigt? — Vielleicht kennt einer der freundlichen Leser eine diesbezügliche Erklärung.

O. H.

Herrn **H. Sch.** in **L.** — Es wird sehr schwierig sein, ein Konservierungsverfahren zu finden, welches die Durchlässigkeit der tierischen Membran gar nicht beeinflußt. Vielleicht kann man den ganzen Versuch in einem abgeschlossenen Raume in keimfreier Luft ausführen.

O. H.

Herrn **C. N.** in **P.** — Urnen-Reparatur. — 1. Mit welchem Klebemittel kittet man bronze- und eisenzeitliche Urnen, aber derart, daß sie Aufstellung im Museum finden können? — Man benützt Leim. Salzhaltige Tone sind vorher auszulaugen. Eventl. Härtung des Leims mit Formalindämpfen.

2. Wie ergänzt man fehlende Stücke? — Mit Gips.

3. Wie färbt man die Ergänzungsmasse? — Mit gepulvertem Ton, Ocker usw.

4. Welche Literatur? — Das „Merkbuch Altertümer auszugraben usw." wird wohl einiges enthalten.

Inhalt: Dr. O. Damm: Physikalische und chemische Betrachtungen über die Farben der Blüten. — August Sieberg: Geologische Skizzen aus der europäischen Arktis. (Schluß.) — Dr. phil. et med. L. Katharine r: Der Waldrapp. — Dr. Riem: Neues aus der Astronomie. — **Bücherbesprechungen:** Friedrich Dannemann: Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhange. — A. Büttner: Von der Materie zum Idealismus. — Dr. O. Hilfreich: Der kranke Hund. — Aus Natur und Geisteswelt. — Tables Annuelles de Constantes et Données Numériques. — Photographisches Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 15. Dezember 1912. | Nummer 50.

A. Dürer's Bilder vom Walroß, Wisent und Elentier.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Seb. Killermann-Regensburg.

In dieser Zeitschrift [1]) suchte ich früher einmal in einer kleinen Abhandlung naturwissenschaftliche Kreise auf die köstlichen, für die Naturkunde interessanten Pflanzenzeichnungen A. Dürer's aufmerksam zu machen. Besonders die beiden, in der Albertina in Wien befindlichen Rasenstücke sind herrliche Werke und das erste Beispiel einer pflanzenökologischen Darstellung. Aber auch sonst ist Dürer an Arbeiten, die das naturgeschichtliche Gebiet berühren, fruchtbar gewesen. Wir dürfen dabei nicht an die gewöhnlichen, weitverbreiteten Bilder dieses Meisters, z. B. die Rhinozeroszeichnung denken; das Beste und Interessanteste liegt wie in jenem Falle in den Handzeichnungen, die als große Schätze in Kunstsammlungen aufbewahrt werden, verborgen. Und erst in letzter Zeit sind wieder neue Funde gemacht worden.

Von großem Wert für die Naturgeschichte ist Dürer's Zeichnung des Walroßkopfes (Trichechus, rosmarus L.). [2]) Sie ist (vgl. Abb. 1) gewiß möglichst naturgetreu und wir erkennen ein männliches Tier mit starken Hauern und Borsten am Maule. Die Augen sind allerdings etwas unnatürlich verdreht und die oberen Lider mit Borsten besetzt, von denen moderne Abbildungen und Beschreibungen nichts wissen. Auch an Stopfexemplaren z. B. in den Wiener Sammlungen konnte ich sie nicht beobachten.

A. Dürer hat das Tier wirklich gesehen, und zwar gelegentlich seiner niederländischen Reise im Jahre 1521. Eigenhändig meldet er nämlich: „Das dosig thyr von dem ich do das hawpt (Haupt) conterfitt hab ist gefange worden in der niderlendischen see vnd was XII ellen lang brawendisch mit für Füßen.“ Es scheint also ein großes Exemplar gewesen zu sein, das sich da einst in der Nordsee tummelte und an die Küste von Holland verschlagen wurde. Ausdrücklich bemerkt Dürer, daß dies Wassertier für, d. h. vier Füße habe; vielleicht wollte er das bemerken im Gegensatz zu dem bloß mit zwei vorderen Extremitäten ausgestatteten Walfisch, von dem Dürer in seinem Tagebuch erzählt und den er so gerne zu sehen und zu zeichnen gewünscht hatte.

Dürer's Bericht und Zeichnung des Walrosses ist für die Naturwissenschaft wertvoll in zweifacher Hinsicht. Urkundlich ist hiermit das einstige Vorkommen dieses so interessanten und jetzt selbst im Eismeer selten gewordenen Tieres in der Nordsee festgelegt. Dann ist die Zeichnung m. E. die erste, die vom Walroß gemacht wurde oder auf uns gekommen ist.

A. Sokolowsky, [1]) der das Dürer'sche Bild nicht kennt, betrachtet als die erste Abbildung des Walrosses den bekannten, auch von Brehm erwähnten Holzschnitt in dem 1555 von Olaus Magnus herausgegebenen Werke Tabula terrarum Septentrionalium; derselbe wurde 1558 von Gesner in seine Historia animalium aufgenommen und dadurch weiteren Kreisen zugänglich gemacht. Über diese phantastische Darstellung ist Dürer's naturgetreue Zeichnung weit erhaben und zudem um 30 Jahre älter. Merkwürdigerweise fand sie aber nicht den Weg in die Öffentlichkeit und lag Jahrhunderte lang in englischen Sammlungen versteckt. Im 18. Jahrhundert war sie Eigentum des bekannten Naturforschers Sloane (gest. 1753 als Leibarzt des Königs Georg I.) und befindet sich jetzt im Besitze des Britischen Museums in London.

Wie wir von Sokolowsky erfahren, stammt die erste zuverlässige Nachricht vom Walroß, das den Alten als nordisches Tier ganz unbekannt war, aus dem 9. Jahrhundert (871), als der kühne norwegische Seefahrer Octher in der Nähe des Nordkaps mit großen Walroßherden zusammentraf. Er soll König Alfred von England einige Zähne erbeuteter Walrosse gebracht haben. Um 980 wurden sie an der Küste Finmarkens gejagt. Die erste wissenschaftlich zu nennende Beschreibung dieses merkwürdigen Meersäugers verdanken wir dem um die Naturgeschichte hochverdienten Albertus Magnus. [2])

In jenem schwarzen Lederband der Sloaneschen Tierbildersammlung finden sich noch andere Zeichnungen, von denen jetzt zwei sicher als Werke Dürer's durch Harry David [3]) bestimmt wurden und die den Wisent und das Elentier betreffen — ebenfalls Bilder von hohem naturgeschichtlichem Werte.

Was den Wisent (Bison bonasus L., europaeus Ow.) anlangt, so hat Dürer denselben mehrmals abgebildet. In dem berühmten Gebetbuche Kaiser Maximilians I., das nun einen der bedeutendsten Schätze der Münchener K. Hof- und Staatsbibliothek darstellt, erscheint fol. 25 ein lang-

[1]) Naturwiss. Wochenschrift N. F. V. Bd. 1906) Nr. 31.
[2]) Vgl. meine größere Arbeit: A. Dürer's Pflanzen- und Tierzeichnungen und ihre Bedeutung für die Naturgeschichte. Straßburg, Heitz 1910.

[1]) Altes und Neues vom Walroß. Prometheus Bd. XXII, Nr. 1113, Berlin (1911), S. 321—324.
[2]) Vgl. v. Martens, Über die von Albertus M. erwähnten Landsäugetiere. Archiv für Naturgeschichte 24. Bd. S. 123 uf.
[3]) Zwei neue Dürerzeichnungen. Jahrbuch der K. preußischen Kunstsammlungen 33. Bd. 1. Heft (Berlin 1912), S. 23 bis 30.

mähniges trabendes Rind,[1]) das von Goethe als Ur angesprochen wurde, sicherlich aber der Wisent ist. Beide nahe verwandten Rinderarten wurden ja bis in die Neuzeit herein vielfach verwechselt. Freilich trägt auch Dürer's Zeichnung dazu bei: das Tier ist dem Körperbau nach etwas schwächlich, der Widerrist über den Schultern verläuft mit dem Kreuz in fast gleicher Höhe; das Gehörn ist lyraförmig, ziemlich lang und die Spitzen sind nach vorn und außen gebogen. Die Stirnbehaarung des Wisents fehlt. Aber im großen und ganzen nähert sich diese Zeichnung doch mehr dem Bilde eines Wisents und, daß diesen Dürer im Auge hatte, ersehen wir auch aus dem früher (um 1509) entstandenen Holzschnitte „Adam und Eva".[2]) Hier kniet am rechten Rand des Bildes an einen Baumstamm

Abb. 1. Kopf des Walrosses (London, Brit. Museum). Größe 1/2.

gelehnt ein langmähniges Tier mit kurzem, etwas halbmondförmig nach rückwärts und einwärts gebogenem Gehörn, das ich sicher als Wisent, wenn von ihm auch nur der Kopf und das Kniegelenk sichtbar sind, ansprechen konnte.[3])

Eine willkommene Bestätigung dieser Ansicht bildet der Fund Harry David's. Die Londoner Zeichnung ist ohne Zweifel naturgetreuer als die genannten und vielleicht die ursprünglichere. Eine Datierung ist leider dem Blatte nicht beigegeben.

Der Wisent (s. Abb. 2) steht hier — die beiden Vorderbeine fest und steif nebeneinander auf den Boden gestellt — vor uns, wendet den breiten Kopf mit den unheimlich wilden Augen gegen den Beschauer. Der für einen Wisent zu lange Schwanz ist wie bei einem gereizten Tier aufwärts gebogen, die beiden Hinterfüße sind hintereinander gestellt. Die Wisentnatur kommt gut zum Ausdruck durch den jetzt deutlich hohen Widerrist, die Mähne und das kurze, etwas halbmondförmige Gehörn.

Diese Wisentzeichnung Dürer's ist ohne Zweifel von den im Mittelalter, im 16. Jahrhundert und auch später noch gefertigten Bildern dieses Tieres das beste und wohl auch das erste (abgesehen von den bekannten prähistorischen Höhlenmalereien). Bisher galt der von Herberstein[1]) 1549 (1557) gebrachte Holzschnitt als der erste und er wurde deshalb, obwohl er viele Mängel hat, nicht bloß von Gesner,[2]) sondern auch bis in die neuere Zeit herein oftmals wiedergegeben. Dürer's Handzeichnung übertrifft ihn weit an Naturtreue und Lebendigkeit der Auffassung und sie wird, wo es darauf ankommt, die Geschichte des Wisents zu geben, jenen alten Holzschnitt künftig verdrängen.

Abb. 2. Der Wisent (London, Brit. Museum). Nach dem Lichtdruck im „Jahrbuch der Königlich Preußischen Kunstsammlungen" Bd. 33 (Berlin, Grote). Größe 1/2.

Der Wisent, der in Europa bekanntlich jetzt nur mehr im litauischen Urwald von Bialowitsch ursprünglich lebt, war zu Dürer's Zeit noch in Preußen, Ungarn und Siebenbürgen heimisch. Sebastian Münster rechnet ihn um 1550 noch zur Wildfauna Preußens. Ja sogar in Bayern soll er (s. u.) noch vorgekommen sein und es ist wohl möglich, daß Dürer nach einem lebenden Exemplar seine Studie fertigen konnte.

Leider haben wir von seiner Hand keine Zeichnung des anderen Urrindes, des sog. Auerochsen (Bos primigenius). Auf dem Kupferstich „Adam und Eva"[3]) vom Jahre 1504 sehen wir ebenfalls wie bei dem angezogenen, das gleiche Thema behandelnden Holzschnitt hart am rechten Rande ein Rind auf dem Boden kauernd. Es besitzt keine Mähne, aber ein schönes leierartiges

[1]) Vgl. Killermann, a. a. O. Taf. XIV oben.
[2]) Vgl. v. Scherer, Dürer. Stuttgart 1904. S. 220.
[3]) Vgl. meine Arbeit, S. 54.

[1]) Rerum moscovitarum commentarii, Wien 1549, Basel 1563.
[2]) Tierbuch, Zürich 1583, fol. CXXV v.
[3]) V. Scherer, a. a. O. S. 101.

Gehörn, wie auch Herberstein's und Gesner's Auerochs.[1]) Ich wage aber nicht, dieses Tier, zumal es nur in der Vordersicht uns gezeigt wird, als Ur anzusprechen. Übrigens sieht M. Hilzheimer[2]) Herberstein's Urbild eben wegen der lyraförmigen, nach oben gerichteten Hörner mit größtem Mißtrauen an. Nach den Schädelfunden und den griechischen[3]) Darstellungen waren die gewaltigen Hörner des Auerochsen nach vorwärts und einwärts, sowie mit den Spitzen nach aufwärts gebogen. Hilzheimer möchte in Herberstein's Auerochsen eher einen „recht langsamen Mastochsen" erkennen; so dürfte auch Dürer's Rind eine domestizierte Rasse bedeuten, obwohl gerade auf diesem Kupferschnitte, wie wir sogleich hören werden, ein anderes altertümliches Tier erscheint.

Der Auerochs hätte zu Dürer's Zeit noch in Preußen und Polen gelebt und ist 1627 ausgestorben.

Die dritte der interessanten Tierzeichnungen Dürer's bezieht sich auf den Elch (Cervus Alces L.), den größten Vertreter der Hirschfamilie in Europa. Es ist eine schöne, mit Wasserfarben lavierte Federzeichnung, die als Unterschrift das Wort „Heilennt" besitzt, das zum Dürer'schen Sprachschatz wohl paßt und an die Bezeichnung „Helfant" (d. i. Elefant) auf dem Rhinozeros-Holzschnitt vom Jahre 1515 erinnert. Das Bild ist noch versehen mit dem Monogramm Dürer's und der Jahreszahl 1519, die aber mit anderer Tinte geschrieben und nach Harry David sicher nicht echt sind.

Das von Dürer dargestellte Elentier (s. Abb. 3) zeigt zwar die charakteristische überhängende Oberlippe, die breiten langen Ohren und die Kehlmähne; auch ist das Vorderteil des plumpen, hochbeinigen Körpers stärker gebaut als der hintere Abschnitt. Es hat im ganzen etwa Pferdegröße. Was uns aber vom Elch am meisten in die Augen fällt, das große Schaufelgeweih, fehlt bei dem Dürer'schen Exemplar; nur zwei anscheinend fast drehrunde Sprossen erheben sich vom Rosenstock, das eine Paar nach oben, das andere wagrecht nach vorn gerichtet.

Dürer hat offenbar nur einen sog. Krüppelelch zu Gesichte bekommen. H. Mecrwarth[1])

Abb. 3. Das Elentier (London, Brit. Museum).
Nach dem Lichtdruck im „Jahrbuch der Königlich Preußischen Kunstsammlungen" Bd. 33 (Berlin, Grote). Größe 1/4.

[1]) Tierbuch, a. a. O. fol. CXXVII v. Auch bei Obermaier, a. a. O. S. 450.

[2]) Wisent und Ur im K. Naturalienkabinett zu Stuttgart. Jahreshefte des V. f. vaterl. Naturkde. in Württemberg, 65. Jahrg. (1909), S. 241—269.

[3]) Vgl. C. Keller, Naturgeschichte der Haustiere, Berlin 1905, S. 128: Bild des Ur auf dem Vaphiobecher.

[1]) Lebensbilder aus der Tierwelt II. Bd. Erste Folge. Säugetiere II, S. 320.

bringt das Geweih eines solchen, 1905 in Ibenhorst (Ostpreußen) geschossenen Tieres, und das Dürer'sche Exemplar zeigt unverkennbare Ähnlichkeit mit ihm. Harry David ist der Ansicht, daß es ein ausgestopfter Elch war, nach dem der Meister seine Zeichnung fertigte, da sie im allgemeinen wenig Leben verrät und sogar noch die Naht zwischen den beiden Teilen des Kehlbartes sichtbar ist. Daß interessante Tiere in jener Zeit ausgestopft und zwischen den Höfen als Geschenke ausgetauscht, auch wohl in Raritäten- und Schaukammern ausgestellt wurden, wissen wir genugsam aus anderen Quellen.

Der Elch kommt noch einmal bei Dürer vor, in dem bereits erwähnten Kupferstiche Adam und Eva.[1]) Hier wird er uns vom Meister dargestellt, wie er schweigend und fast gespensterhaft unter den Bäumen des Paradieses dahintrabt. Nur wenig bekommen wir von dem geheimnisvollen Tiere zu sehen: den Leib in allgemeinen Umrissen, ein Vorderbein bis zum Knie, den zottig behaarten Hals und den Kopf, der ebenfalls wie vorhin ein einfaches, hirschähnliches Gabelgeweih trägt. Aus diesem Grunde wurde das Tier früher als Hirsch angesprochen und so auch von mir bestimmt.[2]) Die auffallende Ramsnase, auf die ich hinwies, erklärte ich mir durch Verzeichnung. Die für den Elch so charakteristischen weißlichgrau schimmernden Beine und der schmächtige Hinterleib kommen eben auf diesem Kupferstich gar nicht heraus. Zieht man moderne Bilder[3]) des lebenden „ziehenden" Elches heran zum Vergleiche, so möchte uns auch heute noch dies Dürer'sche Geschöpf abgesehen von der Ramsnase mehr als Hirsch dünken. Indes besteht jetzt nach dem herrlichen Funde Harry Davids kein Zweifel, daß Dürer den Elch im Leben darstellen wollte und, da er ihn nicht beobachtet hatte, sich wahrscheinlich auf Grund eines ausgestopften Exemplars und seiner Studien an Hirschen ein Bild vom lebenden Elentier zurecht machte.

Ich erlaube mir hier auf einen Punkt aufmerksam zu machen. Im genannten Kupferstich erhebt sich neben Adam und vor dem Elentier ein wundgerissener, schön berindeter Baum, den ich für die Eberesche (Sorbus Aria) halte. Es wird nun mehrfach von den Schilderern der Elenjagd angegeben, so besonders von Leverkus-Leverkusen,[4]) daß der Elch ein großer Freund dieses Baumes ist. „Besonders die Eberesche ist in Norwegen z. B. seine liebste Winter- und zuweilen auch Sommeräsung, deren Zweige und Spitzen er nicht allein annimmt, indem er bei höher gewachsenen Stangen selbige rittlings zwischen die Vorderläufe nimmt und dann mit seiner mächtigen Brust und dem enormen Körpergewicht so lange drückt und nachzieht, bis sich oft armdicke Stangen gehorsam vor seiner Elchmajestät beugen, sondern indem er auch die Rinde der stärksten Exemplare vollständig abschält und den Baum so zum Absterben bringt. Da, wo die Eberesche nicht so häufig vertreten ist, macht er es mit Kiefer, Aspe, selbst der Fichte nicht besser."

Mir scheint es doch etwas merkwürdig zu sein, daß Dürer gerade hier die Eberesche als Baum des Paradieses und das Elentier als hauptsächlichsten Repräsentanten der Tierwelt desselben nahm. Sollte doch Dürer Näheres über die Lebensweise des Elches gewußt haben? Sichtlich hatte er Interesse für dieses Tier, das wie ein Riese aus der Vorzeit in die Gegenwart ragt, eines der wenigen Geschöpfe, die die Stürme der Diluvialzeit überstanden, in denen seine Genossen Mammut, Höhlenbär, Riesenhirsch zugrunde gingen. Mit einem gewissen Seherblicke, möchte ich sagen, setzt Dürer dies Tier Adam, dem Urmenschen, an die Seite, während er Eva von dem (gezähmten) Rinde und der Katze umgeben sein läßt.

Vom Standpunkte der Naturgeschichte aus betrachtet ist Dürer's Elchzeichnung wohl die erste und beste des 16. Jahrhunderts. Gesner[1]) gibt neben einem Rehgeweih die Zeichnung eines geweihlosen Elentieres, das er „Pferdthirtz" (Hippelaphus) nennt; später[2]) bildet er auch separat eine Elchschaufel ab, die er aber dem Rentier zuweist. Er kannte also beide Tierarten nicht aus eigener Anschauung.

In der Geschichte und Sage spielt bekanntlich der Elch eine bedeutende Rolle. Wer hätte noch nicht von dem „grimmen Schelch" des Nibelungenliedes (13. Jahrh.) gehört, den Held Siegfried erlegte?

Dar nâch sluoc er schiere
einen wisent und einen elch,
starker ure viere
und einen grimmen schelch.

Wie P. Dahms[3]) in dieser Zeitschrift gezeigt hat, beziehen sich diese beiden Namen „Elch" und „Schelch" auf ein und dasselbe Tier und zwar der erstere auf das hornlose weibliche, der zweite auf das gehörnte männliche Geschlecht, das in der Brunstzeit und gereizt große Wut zur Schau tragen und auch dem Menschen gefährlich werden kann. Als andere Namen des Elches waren nach Dahms noch außer den Gesner'schen im Gebrauch: Onager d. h. Wildesel — der Elch hat ohne Geweih infolge der langen Ohren einige Ähnlichkeit mit dem Esel — ferner sogar die Bezeichnung „Meerkuh". Von dem Dürer'schen Worte „Heilennt" hören wir in dieser Studie nichts.

Der letztere Name,[4]) wenn er nicht verball-

[1]) V. Scherer, a. a. O. S. 101.
[2]) a. a. O. S. 52.
[3]) Vgl. Meerwarth, a. a. O. S. 213, 231 u. f.
[4]) Der Elch, Verhandlg. d. naturhist. Vereins der preuß. Rheinlande usw. 58. Jahrg. (1901), S. 11—52, bes. S. 33.

[1]) Tierbuch, fol. LXXXIV v.
[2]) Ebendort fol. CXXX v.
[3]) Der Schelch des Nibelungenliedes. Naturwiss. Wochenschrift XIII. Bd. (1898) Nr. 23, S. 263—270.
[4]) Er findet sich auch weder bei Schmeller, Bayerisches Wörterbuch, noch bei M. Lexer, Mittelhochdeutsches Handwörterbuch.

hornisiert ist aus „Elent", deutet vielleicht auf die große Heilkraft hin, welche die mittelalterliche Medizin dem Elche zuschrieb. Nach Gesner und anderen Quellen [1]) galten die „Elendsklauen" als ein Heilmittel gegen die hinfallende Krankheit. Das Tier fiel auf durch seine Größe und seltsame Gestalt und seine Erscheinung wurde nach Duerst [2]) da und dort sogar als „böses Omen" betrachtet — vielleicht auch ein Fingerzeig, warum Dürer den Elch im Paradiesesbilde auftreten läßt.

Der Elch bildete zu Cäsars Zeiten neben dem Wisent und Ur einen charakteristischen Bestandteil der ursprünglichen deutschen Tierwelt. „Sunt etiam qui appellantur alces" d. i. Elche (de bello gallico lib. VI cap. 26). Cäsar hält die Elentiere für große Ziegen und gibt als Standortsgebiet den hercynischen Wald an, der ganz Mittel- und Norddeutschland umfaßte. Unter Gordian wurden 10 Stück Elche nach Rom gebracht und so die Römer mit dem wunderseltsamen Tiere bekannt gemacht.

Schon gegen das Ende des ersten christlichen Jahrtausend wurden die Elche in manchen Gegenden selten, so daß Kaiser Otto I. (943), Heinrich II. (1006) und Conrad II. (1025) die Jagd auf dieselben verboten. [3]) Im 8. Jahrhundert kamen sie sicher noch in Bayern [4]) vor und 764 soll bei Dinkelsbühl ein riesiges Exemplar erlegt worden sein.

Der aus Bayern stammende Albertus Magnus [5]) kennt merkwürdigerweise das Elentier nicht genau; er heißt es nach Plinius equicervus und verwechselt seine Eigenschaften zum Teil mit dem Rentier. Als Standorte kennt er nur mehr Preußen, Slavonien und Ungarn. Von Konrad von Magenberg, der als Domherr von Regensburg die erste deutsche Naturgeschichte schrieb, erfahren wir noch weniger. Nach Gesner wäre zu seiner Zeit der Elch aus Mitteleuropa schon ganz verdrängt gewesen; denn er sagt [1]): „Norwegen ist die Landschaft, welche dies Tier besitzt, so nächst liegt Britanien, weit im Norden."

Daneben trifft man aber auch Angaben, nach denen das Elentier noch um 1500 und 1600 in Bayern vorkam. So schildert der Humanist Abt Rumpler von Wormbach am Ende des 15. Jahrhunderts den Wildstand des Neuburger Waldes an der oberen Donau mit folgenden Worten: „Ich will nicht sprechen von den Hirschen, Ebern, Rehen und Damhirschen, auch nicht vom sonstig Einschlägigen; nur den Uren, Wisenten und Elchen gelte mein Preis." [2])

Nach einer alten Chronik [3]) wurde um das Jahr 1629 bei Jettingen in der Nähe von Ulm ein Wunderhirsch durch den Jäger Suttele geschossen; die Stelle, welche „Hirschsprung" heißt, ist jetzt noch durch eine Tafel gekennzeichnet, die mehrmals 1734, 1807 und zuletzt 1868 durch Geheimrat Dr. Albert v. Kölliker renoviert wurde. Soweit wäre an der Sache nichts Ungewöhnliches. Aber nach der Chronik hatte der Hirsch ein „fremdes Geweih und sonderbare Schalen". Man ließ das Tier abmalen, die Läufe einbalsamieren und präsentierte sie auf dem Reichstag zu Regensburg „der römisch kaiserlichen Majestät". Ein Doktor in Ulm namens Georg Horst kam auch in den Besitz einer Zeichnung des Wundertieres und schickte sie einem befreundeten Arzte in Stettin, von wo sie in den Besitz des Königs Gustav Adolf von Schweden gelangte. Er erkannte in dem abgemalten Tiere einen Elch und fragte sogleich, wo es geschossen worden sei. Als man ihm meldete: „Zwischen Augsburg und Ulm im Lande Schwaben", erwiderte der König: „Können die nördlichen Tiere dorthin kommen, so ist das auch den nördlichen Völkern möglich."

Das ist wohl der letzte und interessanteste Bericht über das Vorkommen des Elches in Bayern. Eine Illustration dazu gibt uns Meister A. Dürer; denn wir dürfen annehmen, daß das von ihm um 1500 gezeichnete Exemplar, ob es nun lebend oder ausgestopft war, bayerischer Herkunft war. So sind Dürer's Bilder auch in naturkundlicher Beziehung überaus wertvoll als beredte Zeugen vom ehemaligen Tierleben in Deutschland.

[1]) T. Jübling, Die Tiere in der deutschen Volksmedizin, Mittweida 1900, S. 13.

[2]) Die Tierwelt der Ansiedlungen am Schloßberg zu Burg a. d. Spree. Archiv für Anthropologie N. F. Bd. II (1904), S. 282.

[3]) Vgl. Oken, Allgem. Naturgeschichte. Tierreich 4. Bd. 2. Abt. S. 1312. Hier auch die ganze ältere Literatur.

[4]) V. Friesen, Sitzungsb. der Naturw. Gesellschaft Isis 1869, S. 225.

[5]) Vgl. v. Martens, Über die von Albertus M. erwähnten Landsäugetiere. Archiv für Naturgeschichte 24. Bd. S. 126.

[1]) Tierbuch, a. a. O. fol. LXXXV v.

[2]) H. Obermaier, Der Mensch der Vorzeit, a. a. O. S. 454 u. 456.

[3]) Das Bayerland, Illustr. Wochenschrift von H. Leher, VIII. Jahrg. (1897) S. 419.

Neues aus der Botanik.

Von **F. Moewes.**

Die Zunahme der Atmung der Pflanzen infolge von Verletzung ist durch zahlreiche Beobachtungen belegt. Daß die Verwundung auch eine Temperaturerhöhung im Gefolge haben dürfte, hat zuerst Pfeffer in seinen „Studien zur Energetik der Pflanze" (1892) hervorgehoben. Genauere Untersuchungen darüber sind (1895) von seinem Schüler Richards veröffentlicht worden. Durch eine Reihe von Messungen der Lufttemperatur innerhalb einer Glocke, in der sich zerschnittene

Kartoffeln befanden, erhielt Richards eine Kurve, die in allen Hauptzügen mit der Atmungskurve übereinstimmte. Feinere Beobachtungen an einzelnen Objekten nahm er mit nadelförmigen Thermoelementen (Neusilber-Eisen) vor; zur Messung des Stromes diente ein Spiegelgalvanometer. Wurde eine der beiden Nadeln in eine unversehrte Kartoffel eingeführt, die andere in den Spalt einer gleichartigen Kartoffel, die durch einen Schnitt nahezu in zwei Teile zerlegt war, so ergaben die sukzessiven Ablesungen wiederum eine mit der Kurve der Wundatmung übereinstimmende Temperaturkurve. Die maximale Erhebung der Kurve trat etwa 24 Stunden nach der Verletzung ein, und sie betrug im Durchschnitt 0,26° C. Andere Ziffern wurden mit Zwiebeln und Gurken erhalten, doch stimmten die Ergebnisse hier wie bei den übrigen Objekten im Prinzip mit der bei Kartoffeln gewonnenen überein.

Mit Hilfe einer sehr verfeinerten elektrothermischen Methodik ist nun Harry Thiessen, der bei fast konstanter Temperatur im Dunkelraum des Königsberger Botanischen Instituts arbeitete, zu Ergebnissen gekommen, die von den oben mitgeteilten beträchtlich abweichen. Zu den Versuchen wurden äußerst empfindliche Thermonadeln aus Eisen und Konstantandraht benutzt; als Kontakt diente ein in besonderer Weise konstruierter Quecksilberschalter, und als Strommeßinstrument kam ein Drehspulgalvanometer von Siemens und Halske zur Verwendung. Zwei Exemplare des Versuchsobjekts (sagen wir Kartoffeln), in die je eine Thermonadel 1 cm tief eingeführt war, lagen unter einer fünffach tubulierten Glasglocke, durch deren verschließbare Öffnungen Thermometer, Leitungsdrähte und das zum Durchschneiden der einen Kartoffel dienende Mikrotommesser eingeführt werden konnten. Die Luft unter der Glocke wurde durch eine mit Wasser gefüllte Schale feucht erhalten. Sobald ein vollständiger Temperaturausgleich eingetreten war, wurde beim kurz dauernden Lichte einer elektrischen Taschenlampe (die auch bei den Ablesungen Benutzung fand) an der einen Kartoffel ein Schnitt in 2—8 mm Entfernung von der Nadel geführt, der ein Stück des Objektes glatt abtrennte. Unmittelbar danach wurde die erste Ablesung vorgenommen, der die weiteren in kurzen Zwischenräumen folgten. Außer Kartoffeln kamen Äpfel, Mohrrüben, Rettige und Mairüben (Brassica rapa) zur Verwendung.

Übereinstimmend mit Richards fand Thiessen, daß eine Temperaturerhöhung im verwundeten Objekt eintrat, die unmittelbar an der Wunde am größten war und (bei verschiedenen Objekten von ungleicher Dauer) mehrere Tage lang anhalten konnte. Aber das Maximum trat in seinen Versuchen stets schon $^1/_4$—$2^1/_2$ Stunden nach der Verwundung ein, und es war viel niedriger als bei Richards, betrug nämlich im Mittelwerte nur 0,04° C. Verf. setzt auseinander, daß die Ergebnisse seines Vorgängers durch dessen Methode bedingt waren, die viele Fehlerquellen in sich schloß. Das Eintreten des Maximums in der Thiessen'schen Temperaturkurve stimmte nur bei der Kartoffel zeitlich mit dem Maximum der Atmungstätigkeit annähernd überein. In allen anderen Fällen trat bei diesen Versuchen das Atmungsmaximum erst bedeutend später ein (bei Zwiebeln z. B. Atmungsmaximum nach 72 Stunden, Wärmemaximum nach 24 Stunden). Auch in der Dauer unterscheiden sich beide Kurven, indem die Temperaturkurven kürzer sind als die Atmungskurven.

Hiernach kann die Temperaturerhöhung nicht allein durch die Atmungssteigerung hervorgerufen werden; die beobachtete Erscheinung kann nicht ein bloßes Wundfieber sein. Dieser Schluß wurde durch die Versuche bestätigt, die Thiessen mit Objekten ausführte, die durch Hitze, Kälte oder Chloroform getötet worden waren und sich (in einigen Fällen wenigstens) in feuchter Kohlensäure befanden. Die erhaltenen „toten Kurven" unterschieden sich im Prinzip nicht von den „lebendigen"; denn auch bei jenen trat das Maximum bald nach der Verletzung (Schnitt durch $^3/_4$ des Objekts) ein und in beiden Fällen folgte ein bald schnellerer, bald langsamerer Abfall bis zur Nullage. Nur hatten die „lebenden" Kurven ein durchschnittlich zweimal so hohes Maximum und eine sechs- bis zehnmal so lange Dauer wie die „toten" Kurven. Das Auftreten dieser „toten Kurven" harmoniert mit den Beobachtungen, die man in neuerer Zeit über die Kohlensäurebildung toter Pflanzenteile gemacht hat. Diese postmortale Verbrennung oder „tote Oxydation" beruht jedenfalls wie die Bildung eines großen Teils der Atmungskohlensäure auf Enzymwirkung. Die Verwundung steigert die Tätigkeit der Enzyme, und damit ist, nach Thiessen, unmittelbar eine Temperaturerhöhung verbunden, wie eine solche auch im Gefolge der gesteigerten nichtenzymatischen Kohlensäurespaltung auftritt. Diese Dinge bedürfen allerdings noch sehr der Klarstellung, ganz abgesehen von der Vermutung Thiessen's, daß bei Verletzung auch durch Reibung und Druck der einzelnen Zellen aneinander und durch rein stoffliche Umsetzungen Wärme frei werden könne. Als Resultat ergibt sich jedenfalls, daß die Wundwärme nicht einheitlicher Natur (Folge erhöhter Atmung), sondern zusammengesetzter Natur ist. (Beiträge zur Biologie der Pflanzen, 1912, **11**, 53.)

Für die meisten insektenfressenden Pflanzen steht es fest, daß sie durch die Ausscheidungen ihrer Blattorgane Eiweiß lösen und das Verdauungsprodukt zu absorbieren vermögen. Nur für die Sarraceniaceen hat man bis jetzt die Bildung eiweißlösender Enzyme nicht nachweisen können, so daß bereits die Ansicht ausgesprochen worden ist, sie stellten einen Übergang zwischen eigentlichen Insektivoren und Humussammlern dar. Daß die Aufnahme tierischer Stoffe für die Ernährung der Insektivoren von Bedeutung ist, kann keinem Zweifel unterliegen. Bisher hat man aber

alles Gewicht auf die Stickstoffgewinnung gelegt, wobei namentlich die Beobachtung maßgebend war, daß Pflanzen wie die Droseraarten mit ihren Tentakeln ungemein fein auf stickstoffführende Körper reagieren, während stickstofffreie Substanzen im allgemeinen wirkungslos sind. Diese Ansicht zu korrigieren und den Nachweis zu führen, daß das „Insektenfressen" auch als Mittel zur Gewinnung von Mineralstoffen Bedeutung hat, ist der Zweck einer Arbeit von Günther Schmid. (Flora, N. F., 1912, **4**, 335.)

Wie es schon mehrfach geschehen, verweist der Verf., in erster Linie für Drosera, auf die mangelhafte Ausbildung des Wurzelsystems, die in argem Mißverhältnis steht zu der Dürftigkeit des Bodens, auf dem diese und andere Insektivoren zu leben pflegen. Nun haben allerdings wenigstens die deutschen Insektenfresser einen kräftigen Transpirationsstrom, und da ja Drosera Tropfen an den Tentakeln ausscheidet, so könnte man annehmen, daß durch reichliche Durchströmung mit Wasser die Salzarmut des Bodens aufgewogen wird. Günther Schmid zeigt aber einmal, daß die Tropfenbildung bei Drosera nur sehr langsam vor sich geht, daß ein Abtropfen gar nicht stattfindet und daß auch die Verdunstungsgeschwindigkeit der Sekrettropfen gering ist, und er legt ferner dar, daß die Wasserdurchströmung von Drosera im Vergleich mit dem Verhalten von Pflanzen guter Böden ein sehr ungünstiges Verhältnis zum Nährstoffgehalt des Standortes zeigt. Im Einklang damit steht, daß die Wurzeln von Drosera rotundifolia (sowie von Darlingtonia californica und Sarracenia flava) nach Weyland phosphorfrei und äußerst kaliarm sind. Hiernach wird die Pflanze nur ungenügende Nährsalzmengen aus dem Boden aufnehmen können.

Die Nährsalze haben aber einen starken Einfluß auf die Assimilation und auf die Verarbeitung der Kohlenhydrate, wie folgendes Beispiel zeigt. Die Alge Spirogyra läßt bei bloßer Verdunklung die Stärke nie ganz aus ihren Zellen verschwinden; durch Zusatz von Nährlösung bewirkte Bokorny aber in zwei Tagen völligen Verbrauch der Stärke, und schließlich gelang es ihm, durch Weglassen des Assimilation bewirkenden Kalisalzes Spirogyra sogar bei voller Beleuchtung zu entstärken. Auch Günther Schmid konnte den unmittelbaren Einfluß der Nährsalze auf die Steigerung der Assimilation an der Wasserpest (Elodea) mit Hilfe der Gasblasenzählmethode gut zur Anschauung bringen.

Nun zeigt sowohl die Ausbildung des Assimilationssystems wie die Stärkeverarbeitung bei den Insektivoren gewisse Eigentümlichkeiten, die mit mangelhafter oder unregelmäßiger Nährsalzversorgung im Zusammenhang stehen könnten. Schmid findet nämlich, daß das Assimilationsgewebe der meisten Insektivoren eine primitive Ausbildung aufweist, indem ihm die typischen Palisadenzellen fehlen; und er hat ferner durch Versuche an Drosera, Dionaea, Darlingtonia und Pinguicula ermittelt, daß diese Pflanzen die durch Photosynthese gebildete Stärke nur sehr langsam verarbeiten und ableiten. Eine solche Anhäufung von Stärke muß auf die Assimilationstätigkeit hemmend einwirken. Von welchem günstigen Einfluß da die Insektennahrung ist, zeigten sehr deutlich des Verfs Versuche an Drosera und Pinguicula. Wurde nämlich ein Insektenbrei (zerdrückte Blattläuse oder Fliegen) auf die eine Hälfte eines Blattes gebracht und die ganze Pflanze dann verdunkelt, so ergab nach 24 oder 48 Stunden die Prüfung mit der Jodprobe die völlige oder fast völlige Entstärkung des unter dem Insektenbrei befindlichen Blatteils, während der davon freigebliebene reichlich Stärke aufwies. Ein Versuch an zwei Dionaeablättern, deren eines gefüttert wurde, während das andere ungefüttert blieb, hatte ein entsprechendes Ergebnis. Verdauung und Aufnahme von Insektennahrung bewirken mithin eine sichtlich schnellere Verarbeitung der Stärke und also mittelbar eine Erhöhung der Assimilationstätigkeit der Pflanze.

Augenscheinlich aber werden den Blättern mit der stickstoffhaltigen Insektennahrung auch Mineralsalze zugeführt, die die schnellere Verarbeitung der Stärke ermöglichen. In der Tat konnte Verf. zeigen, daß wenigstens Phosphor und Kalium von den Blättern aufgenommen werden.

Zum Nachweis des Phosphors folgte Verf. den Angaben von Macallum. Das Präparat blieb 12 Stunden in Fresenius'scher Lösung (erhalten durch Lösen von 1 g Molybdänanhydrid in 4 g Ammoniak vom spez. Gew. 0,88 und Versetzen des Filtrats mit 15 g Salpetersäure vom spez. Gew. 1,2) liegen und wurde dann in 2proz. Lösung von salzsaurem Phenylhydrazin eingetragen. Die grünblaue Färbung bezeichnet dann die Anwesenheit sowohl des organischen als auch des anorganischen Phosphors. An zerquetschten Fliegen trat überall diese charakteristische Färbung hervor. Durch Alkohol entfärbte Droserablätter zeigten indes keine Reaktion. Auch mit nachträglicher Hämatoxylinüberfärbung (Methode von Weyland) wurden keine oder nur zweifelhafte Anzeichen erhalten. Dagegen trat nach Fütterung mit Fliegen die typische Phosphorreaktion nach 2 Tagen überall im Blatte auf, während die Rückstände der Fliegenleiber nach 6 Tagen nirgends mehr die Reaktion zeigten. Der ganze Phosphor (soweit er auf die angegebene Art nachzuweisen ist) geht also aus den Fliegen in die Blätter über.

Zum Nachweis des Kaliums diente Natriumkobaltihexanitrit, das ein Reagens von äußerster Feinheit darstellt (Macallum). Die Reaktion ist durch das Auftreten gelber Pentagondodekaeder von Kaliumkobaltihexanitrit gekennzeichnet. Der Nachweis des Überganges von Kalium aus den Fliegenleibern in das Blatt wurde an den Tentakeln von Drosera geführt, die ungefüttert fast gar kein Kalium aufweisen, nach der Fütterung aber in fast allen Zellen stark damit erfüllt sind.

Hiermit ist bewiesen, daß Drosera außer Stick-

stoff auch Phosphor und Kalium, die sie nicht in genügender Menge aus dem Boden erhält, durch die Verdauung der Insekten gewinnt. Stärke, Glykogen, Fette und Fettsäuren können dagegen von Drosera nicht verdaut werden, wie Schmid, zum Teil in Bestätigung älterer Angaben, nachweist. „Wir dürfen demnach", sagt Verf., „mit gutem Recht den Sinn der Insektivorie in der Gewinnung von mineralischen Nährstoffen erblicken." Die Arbeit Günther Schmid's bildet so eine Fortführung der Untersuchungen Stahl's, der den „Sinn der Mycorhizenbildung" in der Erleichterung der Nährsalzgewinnung sieht und auch bereits auf die Bedeutung dieses Moments für die Parasiten und die Insektivoren hingewiesen hat.

Wie vor mehr als Jahresfrist von anderer Seite in dieser Zeitschrift (1911, S. 609) gezeigt worden ist, hat das Rätsel der „Pfropfbastarde" in einer Reihe von Fällen, vorzüglich für das älteste, klassische Beispiel solcher Gebilde, den Cytisus (Laburnum) Adami seine Lösung gefunden. Erwin Baur ist hier der Pfadfinder gewesen; Winkler, der den Begriff der „Chimären" in die Wissenschaft eingeführt hat, und Buder haben seine Deutung bestätigt. Cytisus Adami und viele seiner Genossen sind Periklinalchimären, d. h. Doppelorganismen, die außen von der einen, innen von der anderen Pflanzenart gebildet werden. Bei Adams Goldregen ist der purpurn blühende Cytisus purpureus die Mantelkomponente, der gelb blühende gemeine Goldregen Cytisus laburnum (Laburnum vulgare) die Kernkomponente. Von Cytisus purpureus stammt nur die einschichtige Epidermis der Chimäre, von Cytisus laburnum alles übrige. Cytisus Adami erzeugt bekanntlich in der Hauptsache dreierlei Blüten: einige sind gelb, andere purpurn, die meisten aber schmutzig gelbrot. Zweige, die aus irgendeinem Grunde nur von den subepidermalen Laburnumzellen gebildet werden, tragen die gelben Blüten des Laburnumtypus. Die purpurn blühenden Zweige entstehen ausschließlich aus den epidermalen Purpureuszellen. Diejenigen Zweige aber, die die dualistische Natur der Periklinalchimäre aufweisen, tragen Blüten, deren Epidermiszellen die purpurne Anthocyanlösung von C. purpureus enthalten, während die subepidermalen Zellen das gelbe Carotinpigment von C. laburnum führen.

Biochemische Untersuchungen, die Frederick Keeble und E. Frankland Armstrong kürzlich an Cytisusblüten ausgeführt haben, führten zu Ergebnissen, die mit dieser Darstellung im Einklang stehen. Es handelt sich dabei um die Feststellung der Verteilung der in der Pflanze auftretenden oxydierenden Enzyme, die als Oxydasen bezeichnet werden und bei der Farbstoffbildung sowie beim Atmungsprozesse eine Rolle spielen.

Nach der Hypothese von Chodat und Bach besteht eine vollständige Oxydase aus zwei Teilen, einer Peroxydase und einem organischen Peroxyd. Bei der Einwirkung von Oxydasen auf gewisse oxydierbare Stoffe, wie Guajaktinktur, entsteht eine charakteristische Färbung. Peroxydasen rufen für sich allein in solchen Stoffen keine Färbung hervor; die Reaktion erscheint aber sofort, wenn als Ersatz des organischen Peroxyds eine Sauerstoffquelle in Gestalt von Wasserstoffsuperoxyd hinzugefügt wird. In Pflanzengeweben tritt die Peroxydasereaktion häufiger auf als die Oxydasereaktion; das beruht, wie Keeble anderwärts ausgeführt hat, darauf, daß das organische Peroxyd der Oxydase weniger beständig ist als die Peroxydase. Zwei ausgezeichnete Reagenzien zum Studium der Lokalisation beider Enzyme haben Keeble und Armstrong im α-Naphthol und im Benzidin ausfindig gemacht. Werden Blüten, die gelösten Farbstoff (Anthocyan) enthalten, in schwach alkoholische Lösungen dieser Stoffe gebracht, so verschwindet die Farbe zunächst. Alsdann tritt bei Anwesenheit von Oxydase mit α-Naphthol eine lilablaue, mit Benzidin eine braune Färbung ein. Ist nur Peroxydase zugegen, so erscheinen diese Reaktionen erst nach Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd. Die Adern (Gefäßbündel) der Blumenblätter zeigen hinsichtlich des Auftretens der Enzyme oft ein anderes Verhalten als die Epidermiszellen. Keeble und Armstrong unterscheiden daher Epidermisoxydase und Bündeloxydase (und entsprechend Epidermisperoxydase und Bündelperoxydase). Das Benzidin zeigt die Anwesenheit beider Oxydasen an. α-Naphthol aber färbt fast ausschließlich die Adern.

Bei den Untersuchungen an Cytisus Adami galt es nun, das Verhalten der verschiedenen Blüten der Chimäre und ihrer Stammarten gegenüber den beiden Reagenzien zu prüfen und aus der Lokalisation der Oxydasen (oder Peroxydasen) Schlüsse auf die Herkunft der Gewebe zu ziehen. Die beiden Autoren stellten darüber folgendes fest.

Blumenblätter von C. purpureus gaben mit Benzidin (nach vorheriger Entfärbung) die direkte Oxydasereaktion auf der ganzen Oberfläche unter tieferer Färbung der Adern. α-Naphthol färbte nur die Adern deutlich. C. purpureus enthält also eine Epidermis- und eine Bündeloxydase. Ähnliche, aber schwächere Reaktionen gaben die purpurnen Blüten von C. Adami. Art und Verteilung der Enzyme ist also in beiden Fällen die gleiche.

Die typischen (schmutzig rosafarbenen) Adamiblüten werden mit Benzidin nicht vollständig entfärbt, da das in den tieferen Schichten vorhandene gelbe Carotin von dem Reagens nicht angegriffen wird. Die makro- und die mikroskopische Untersuchung zeigen aber, daß die Blüten Epidermisoxydase enthalten. Bündeloxydase führen sie, wie auch die Prüfung mit α-Naphthol bestätigte, nicht. Die gelben Blüten von C. Adami und die Blüten von C. laburnum enthalten weder Epidermis- noch Bündeloxydase. In den drei letzten Fällen tritt aber Färbung der Adern ein, wenn nachträglich Wasserstoffsuperoxyd hinzugefügt wird. Mithin

enthalten die Blüten von C. laburnum, sowie die gelben und die typischen Blüten von C. Adami Bündelperoxydase.

Die Verteilung der Oxydasen in den Cytisusblüten steht also in Übereinstimmung mit der Annahme, daß bei C. Adami ein Laburnumkern von einer Purpureusepidermis eingehüllt wird. (Proc. Roy. Soc., 1912, B, **85**, 460.)

Seitdem Melchior Treub (1896) die Hypothese aufgestellt hat, daß die Blausäure in der Pflanze eine wichtige Rolle als Übergangsprodukt bei der Entstehung der Eiweißstoffe spiele, ist den „Blausäurepflanzen", d. h. denjenigen Gewächsen, die zur Bildung von Cyanwasserstoff befähigt sind, eine sehr rege Aufmerksamkeit zugewendet worden. Die Zahl dieser Pflanzen ist bereits außerordentlich groß, und sie wird noch fortwährend vermehrt. Zwei neueste Funde beziehen sich auf zwei sehr bekannte Arten aus der Familie der Papilionaceen, aus der ja schon eine stattliche Menge von Blausäurepflanzen bekannt ist. H. E. Armstrong, E. F. Armstrong und E. Horton haben festgestellt, daß der gemeine Hornklee (Lotus corniculatus) in gewissen Gebieten oder an bestimmten Standorten ein Blausäureglykosid enthält, das wahrscheinlich mit dem zuerst im Lein nachgewiesenen, dann besonders bei Phaseolus lunatus („Phaseolunatin") studierten Linamarin identisch ist, und daß außerdem ein Enzym (Linase) vorhanden ist, das Linamarin unter Bildung von Cyanwasserstoff und Aceton spaltet. Es fehlt zurzeit noch an jedem Anhalt zur Beurteilung der Bedingungen, von denen die Blausäurebildung, die, wie gesagt, keine regelmäßige Eigenschaft dieser Pflanze ist, abhängt. Lotus uliginosus enthält das Glykosid niemals. (Proc. Roy. Soc. 1912, B., **84**, 471.)

Der Liste der Blausäurepflanzen ist ferner nach den Untersuchungen von Marcel Mirande (Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 1912, **155**, 951) der gemeine weiße Klee, Trifolium repens, anzufügen. Das Glykosid ist in den wilden Pflanzen (die allein untersucht wurden) besonders in den Blättchen, in kleineren Mengen in den Blattstielen und den Stengeln enthalten und wird durch ein gleichfalls vorhandenes emulsinähnliches Enzym gespalten. Genauere Angaben über die Natur beider Substanzen fehlen. Pflanzen verschiedener Standorte ergaben sehr verschiedene Mengen Blausäure. Das Auftreten der Blausäureglykoside in zahlreichen Nähr- und Futterpflanzen ist jedenfalls eine beachtenswerte Erscheinung.

Neu ist das von Mirande nachgewiesene Auftreten von Blausäure innerhalb der kleinen Familie der Calycanthaceen, die in der Reihe der Ranales den Magnoliaceen nahesteht. Aus Blättern von drei Calycanthusarten (darunter der bekannte Zierstrauch C. floridus) und von Chimonanthus fragrans Lindl. konnte Blausäure erhalten werden. (Compt. rend., 1912, **155**, 783.)[1])

[1]) Inzwischen hat Mirande auch bei einer Commelinacee, Tinantia fugax Scheidw. (Tradescantia erecta Jacq.), Blausäurebildung nachgewiesen. Es ist der erste Fall innerhalb dieser Familie. (Compt. rend. 1912, **155**, 925.)

300 Pflanzen der australischen Flora, die zu 65 Familien gehören, sind von James M. Petrie mit dem Ergebnis untersucht worden, daß bei 24 Arten von Magnoliaceen, Linaceen, Leguminosen, Saxifragaceen, Droseraceen, Passifloreen, Rubiaceen, Goodeniaceen, Myoporineen, Proteaceen, Liliaceen und bei 4 Farnen das Vorhandensein eines durch ein gleichzeitig anwesendes Enzym spaltbaren Blausäurebildners nachgewiesen wurde. Ein Gleiches ergab sich auch bei der Prüfung von 7 (unter 14) auswärtigen, bisher nicht als Blausäurepflanzen bekannten Arten aus dem botanischen Garten in Sydney. Darunter befanden sich alle 5 Passifloraspecies, die zur Untersuchung kamen; auch die geprüften 3 Passifloraarten der australischen Flora erwiesen sich sämtlich als Blausäurepflanzen. (Proc. Linn. Soc. New South Wales, 1912, **37** (1), 220.)

Das bekannteste aller Blausäureglykoside, das in den bitteren Mandeln auftretende Amygdalin, ist ebenso wie das dazu gehörige Enzym, das Emulsin, zusammengesetzter Natur. Das Emulsin der bitteren Mandeln besteht aus zwei Enzymen: Das eine, die Amygdalase, spaltet Amygdalin in Glykose und das zuerst von E. Fischer dargestellte Mandelnitrilglykosid oder Amygdonitrilglykosid, für das H. E. Armstrong und seine Mitarbeiter jetzt den Namen Prunasin vorschlagen, da man es aus den Blättern von Prunus padus und Prunus serotina isoliert hat. Das andere Enzym des Emulsins spaltet das Prunasin in Glykose und Cyanhydrol (Benzaldehyd + Cyanwasserstoff) und wird von Armstrong Prunase genannt. Wenn es also nicht gelingt, Amygdalin mit einer gewissen Substanz zu spalten, so ist das ein Beweis, daß diese keine Amygdalase enthält, aber es beweist nicht, daß keine Prunase zugegen ist. Fein zerteilte Blätter des Kirschlorbeers (Prunus laurocerasus) wirken z. B. nicht auf Amygdalin ein. Die Kirschlorbeerblätter enthalten das Glykosid Prulaurasin (Hérissey, 1905), das sich (Caldwell und Courtauld, 1907) als ein Gemisch der zwei stereoisomeren Glykoside Prunasin und Sambunigrin erwiesen hat. Das Sambunigrin allein findet sich (Bourquelot und Danjou, 1905) in den Blättern des Holunders (Sambucus nigra). Das Amygdalin und auch das verwandte Di-Glykosid Vicianin, das Bertrand (1906) in Wickensamen (Vicia angustifolia und macrocarpa) nachgewiesen hat, kommen nur in Samen, nicht in Blättern vor. Auch die Amygdalase kommt höchstens in ganz geringer Menge im Blatt, in großer Menge aber im Samen vor. Die Prunase findet sich sowohl im Blatt wie in der Frucht. Sie ist nach den Beobachtungen der genannten englischen Forscher im Pflanzenreich sehr verbreitet, während die Amygdalase nur in wenigen Fällen in größerer Menge angetroffen wurde. Unter anderem fand sie sich in anscheinend beträchtlicher Menge bei einigen

Viciaarten. Da diese aber Vicianin und ein dazu gehöriges Enzym, die Vicianase, enthalten, die ähnlich wie Amygdalase auf Amygdalin einwirkt, so können die hohen Werte, die die Beobachter für Amygdalase erhielten, zum Teil auf der Gegenwart von Vicianase beruhen.

Das Linamarin (Phaseolunatin) ist dem Prunasin verwandt (ein β-Glykosid, kein α-Glykosid, wie Dunstan, Henry und Auld angegeben haben). Das dazu gehörige Enzym Linase (Phaseolunatase) haben Armstrong und seine Mitarbeiter in den untersuchten Pflanzen (unter denen sich die typischen Linamarinpflanzen Linum usitatissimum und Phaseolus lunatus nicht befanden) zumeist nur in geringer Menge vorgefunden. Lotus corniculatus ist sehr reich an Linase. Diese Pflanze wirkt auch sehr stark auf Prunasin und das (stickstofffreie) Weidenglykosid Salicin ein, enthält daher wahrscheinlich mehrere verwandte Enzyme. (Proc. Roy. Soc., 1912, B., **85**, 359.)

Ein neues Verfahren zum mikrochemischen Nachweis von Blausäure in den einzelnen Geweben hat K. Peche beim Kirschlorbeer angewendet. (Sitzungsberichte der Wiener Ak. 1912, I, **121**, 33.) Es beruht darauf, daß Mercuronitrat durch Blausäure unter Ausscheidung von weißem, in Wasser löslichen Mercuricyanid zu metallischem Quecksilber reduziert wird, das unter dem Mikroskop schwarz erscheint:

$$Hg_2(NO_3)_2 + KCN = 2\,KNO_3 + Hg(CN)_2 + Hg$$

Die Ausfällung des Hg tritt bei Anwesenheit von Blausäure in wenigen Sekunden ein. Verwendet wurde 3 proz. Mercuronitratlösung, und die Beobachtung erfolgte an Schnitten durch Blätter und Zweige. An Blattschnitten trat besonders starke Schwarzfärbung in den Zellen der unteren Epidermis, des Schwammparenchyms, der Gefäßbündelscheiden und des Bastteils der Gefäßbündel (Blattrippen) auf. Bemerkenswert ist besonders, daß sich der Inhalt der Schwammparenchymzellen ganz gleichmäßig schwarz gefärbt zeigte, während in dem Palisadenparenchym, dem eigentlichen Assimilationsgewebe, das ausgefällte Hg in Form winziger Kügelchen an den Chlorophyllkörnern hing, „so daß es den Eindruck machte, als ob diese der Bildungsherd der nachgewiesenen Blausäure wären." Der Zusammenhang der Blausäurebildung mit der Assimilation erhellt aus ihrer schon von Treub nachgewiesenen Abhängigkeit von der Belichtung. Nach sehr sonnenhellen Tagen ist das Blatt mit Blausäure angefüllt. Nimmt die Belichtung ab, so verschwindet die Blausäure zuerst aus den Palisadenzellen, dann aus dem Schwammparenchym, und zuletzt vermindert sie sich in der Gefäßbündelscheide und im Baste der Blattrippen. Auch im Stengel ist eine solche Abnahme des Blausäuregehalts nach Verminderung der Belichtung festzustellen. Hier trat die Schwarzfärbung besonders im Bast und im Kambium, außerdem in der Epidermis und in der Rinde hervor.

Die von Peche mikrochemisch nachgewiesene Blausäure entsteht seiner Ansicht nach nicht durch Einwirkung von Emulsin auf das Glykosid des Kirschlorbeers. Er nimmt an, daß sie aus einer labilen Verbindung, wahrscheinlich mit aromatischem Kern, herstamme, der von einem Gerbstoff geliefert werde. Ein solcher tritt nämlich fast in derselben Verteilung wie die Blausäure in den Geweben auf. Verf. denkt sich die Sache so, daß die Blausäure im Chlorophyllkern gebunden werde, und daß diese labile Verbindung dann zur vorläufigen Ablagerung in die Schwammparenchymzellen wandere. Hier werde sie teils zu den Glykosiden umgelagert, die man im Blatte findet, teils zum Aufbau des Reserveeiweißstoffes verwendet, teils in den Gefäßbündelscheiden und dem Bast weggeführt.

Das Auftreten einer labilen Blausäureverbindung neben Glykosid hatte bereits Treub für Pangium edule angegeben; später ist de Jong zu dem Ergebnis gekommen, daß die Blausäure sich in dieser Pflanze zum größten Teil in freiem Zustande vorfindet. Zur Aufklärung der Verhältnisse beim Kirschlorbeer sind aber doch weitere Untersuchungen erwünscht, namentlich auch hinsichtlich der Frage der Verteilung des Glykosids und des Emulsins. Nach einer älteren Angabe Guignards soll jenes im Blattparenchym, dieses in den Gefäßbündelscheiden lokalisiert sein, was von Peche nicht bestätigt wird.

Bemerkenswert ist die vom Verf. festgestellte Anhäufung der Blausäure nicht nur an Wundstellen, was bereits von anderen beobachtet worden ist, sondern auch an den Lenticellen, sowie die in allen diesen Fällen eintretende Gerbstoffanhäufung, die sich auf einen weiteren Umkreis erstreckt als die Anhäufung der Blausäure.

Einen kurzen, aber in mehrfacher Hinsicht interessanten Bericht über das Verhalten unserer **Hauskatze in Australien** gibt Le Souef in der Oktobernummer der Agricult. Gazette of New South Wales, 1912. Die Katze ist dort vielfach im Busche verwildert und nährt sich von den einheimischen Tieren: Opossums, kleinen Säugern, Vögeln, Eidechsen, und von den importierten Kaninchen, zu deren Beseitigung man sie oft ausgesetzt hat; selbst Lämmer fallen ihr zum Opfer. In Lord Howe Isl. nährt sie sich von Seevögeln. Da sie keine wirksamen Feinde hat, vermehrt sich die Katze stark und hat in manchen Gebieten das einheimische Bodengeflügel und die kleinen Beutler schon arg vermindert. Sie scheint gewisse Arten in manchen Gebieten in Zukunft ganz ausrotten zu wollen. Ob sie die in sie gesetzten Hoffnungen, die Kaninchenplage zu beseitigen, erfüllt, ist noch nicht bestimmt zu sagen; doch scheint es so. Da, wo die Katzen schon mehrere Generationen

hindurch verwildert sind, ändern sie ihr Aussehen, aber lokal verschieden: sie werden stärker und gefleckt, besonders die Kater. In Teilen Queenslands werden sie dagegen gestreift und entwickeln eine starke Nackenkrause. In Lord Howe Isl. werden sie dunkel, grau gesprenkelt, und bedeutend größer, bis 9 kg schwer. Sehr interessant ist, was Verf. über das Schicksal verschiedener Einführungen auf den Macquarie-Isls. erzählt: als Speise wurden hier zuerst Kaninchen eingeführt; sie vermehrten sich bald so sehr, daß sie großen Schaden an Feldfrüchten anrichteten. Zu ihrer Vertilgung wurden nun Katzen eingeführt; nachdem diese ihre Aufgabe erfüllt hatten, dezimierten sie die Seevögel, deren Eier den Seefahrern als Nahrung dienten. Nun führte man gegen die Katzen Hunde ein, die ebenfalls ihre Aufgabe erfüllten, dann aber über die Robben herfielen; jetzt ist man dabei, die Hunde wieder abzuschießen. Eines der vielen, aber eines der schönsten Beispiele, wie vorsichtig man mit der Einführung fremder Tiere sein soll; man weiß nie, was daraus kommt. Reh.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901–1903. XIII. Band, Zoologie V. Bd., Heft 1. R. von Ritter-Záhony, Revision der Chaetognathen. Mit 51 Abbildungen im Text. Druck und Verlag von Georg Reimer, Berlin 1911. — Einzelpreis 8,40 Mk., Subskriptionspreis 7 Mk.

Die vorliegende Bearbeitung der Sagitten, welche den 5. Band der Zoologie eröffnet, gibt eine treffliche systematisch-faunistische Revision dieser schnellbeweglichen Räuber des Planktons. Im ganzen sind jetzt 27 gut beschriebene Arten bekannt, von denen die „Gauß" 21 fing, darunter 2 neue. Bei der vorzüglichen Konservierung der Sagitten war daher die Gelegenheit zu einer solchen Revision sehr günstig und Ritter-Záhony hat durch klare, einfache Textfiguren und Bestimmungstabellen jetzt für jeden Forscher die weitere Bearbeitung dieser Tiere sehr erleichtert.

Von den beiden neuen Arten war die eine (S. friderici) bei den Capverden gefischt und bot kein besonderes Interesse; um so mehr war das bei der anderen Art (Heterokrohnia mirabilis) der Fall. Sie wurde auf der Heimreise, aber noch im Schelleneise der Antarktis, in Fängen aus 3400—2000 m Tiefe gefangen, wird fast 2 cm lang und ist vor allen anderen Sagitten dadurch ausgezeichnet, daß der Rumpf nicht nur in seinem vorderen Teile, sondern auch im Schwanzabschnitt eine Transversalmuskulatur besitzt. Es erreicht hier also die Muskulatur die höchste Ausbildung, die bei den Sagitten überhaupt bekannt ist. Bei 23 Arten (Sagitta, Pterosagitta, Krohnitta) fehlt jede Quermuskulatur überhaupt, bei 4 Arten (Eukrohnia, Spadella) ist wenigstens im Vorderrumpfe Transversalmuskulatur vorhanden, aber nur bei 1 Art besitzt auch der Schwanz solche. Es ist wohl kaum Zufall, daß diese höchste Ausbildung bei einer Form der Tiefsee, die an die Räuber die höchsten Anforderungen stellt, erreicht ist.

Bemerkenswert ist, daß die Greifhaken nach einiger Zeit ausfallen und durch neue Haken ersetzt werden, aber mit dem Alter der Tiere der Nachwuchs nachläßt und so die Zahl der vorhandenen Haken bei alten Individuen kleiner ist als bei jüngeren. Unter den Sagitten, welche das Netz aus großen Tiefen heraufbringt (1200 m und mehr) pflegen stets ziegelrote Exemplare sich zu befinden. Ritter-Záhony weist nun nach, daß dies eine rein individuelle Eigenschaft ist und bei den verschiedensten Arten (Sagitta macrocephala, Heterokrohnia mirabilis u. a. m.) vorkommt. Neben den tiefrot gefärbten Individuen kommen stets farblose und mehr oder weniger rotgefärbte Exemplare vor. Die größte Länge, die bei Sagitten bisher beobachtet wurde, ist 9 cm (Sagitta maxima).

Bei Sagitta elegans, die nur in der nördlichen Hemisphäre nördlich von 45° lebt, aber bis in die höchsten Breiten vordringt, unterscheidet Ritter-Záhony eine forma baltica und antarctica und nimmt an, daß erstere auf das schwach salzige Wasser der Ostsee beschränkt ist. Vier Arten (S. bedoti, neglecta, regularis, pulchra) sind nur im indopazifischen Gebiete gefunden, obwohl 3 von ihnen bis in den Agulhasstrom zum Kap vordringen. Kämen sie im Atlantischen Ozean vor, so hätten sie dort längst gefunden sein müssen.

Im allgemeinen findet man die jüngeren Stadien in höheren, die älteren Stadien in tieferen Wasserschichten. Ritter-Záhony erklärt das damit, daß die Entwicklung im Ei in den höheren Schichten beginnt, die Tiere selbst aber während ihres Lebens allmählich sinken. Die auf die oberen, durchlichteten Schichten beschränkten Arten sind durchweg kleinere Arten, die bald reifen und daher nicht tief sinken können. Nur Sagitta macrocephala ist eine reine Tiefenform. Sagitta hexaptera gehört in den Tropen und Subtropen den euphotischen Schichten an, wird aber in den höheren Breiten nur in der Tiefe gefunden.

Bipolare Arten fehlen; Eukr. hamata, die an beiden Polen lebt, ist kosmopolitisch; die antarktischen Individuen sind etwas kleiner und haben weniger Haken als die arktischen.

H. Lohmann.

---

1) Dr. F. Klockmann, Prof. der Mineralogie und Petrographie an der Kgl. Technischen Hochschule zu Aachen, Lehrbuch der Mineralogie. 5. und 6. verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 562 Textfiguren und einem Anhang: Tabellarische Übersicht (Bestimmungstabellen) über die 250 wichtigsten Mineralien. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1912. — Preis 15 Mk.

2) Dr. G. Linck, a. ö. Prof. für Mineralogie und

Geologie an der Universität Jena, d. Zt. Schriftführer, Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie. Herausgegeben im Auftrage der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft. Erster Band mit 53 Abbildungen. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. Zweiter Band mit 13 Abbild. 1912. — Preis 9 resp. 10,50 Mk.

3) Dr. Wolfgang Brendler, Mineraliensammlungen. Ein Hand- und Hilfsbuch für Anlage und Instandhaltung mineralogischer Sammlungen. II. Teil. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1912. — Preis 20 Mk.

4) Prof. Dr. F. Beyschlag, Geh. Bergrat, Direktor der Kgl. Geolog. Landesanstalt, Berlin, Prof. Dr. P. Krusch, Abteilungsdirigent a. d. Kgl. Geolog. Landesanstalt und Dozent an der Kgl. Bergakademie in Berlin, Prof. J. H. L. Vogt an der Universität Christiania, Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine nach Form, Inhalt und Entstehung. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1910. I. Band, 2. Hälfte. Mit 125 Abbildungen. Preis 8,60 Mk. II. Band, 1. Hälfte. Mit 66 Abbildungen. Preis 8,40 Mk.

1) Klockmann's schon wiederholt bei uns besprochenes, treffliches Lehrbuch der Mineralogie — besser wäre fast bei seinem Umfang jetzt der Titel „Handbuch" — ist in seiner 4. Auflage 1907 erschienen und schon wieder liegt eine neue, diesmal eine Doppelauflage vor. Das Buch ist in seiner Anlage dasselbe geblieben, aber vielfach umgearbeitet und verbessert worden. „Bei der Beschreibung der Kristallformen wurden im speziellen Teil des Buches die Naumann'schen Symbole als überflüssige Belastung des Textes unterdrückt. Da sie aber zum Verständnis der älteren Literatur nicht entbehrt werden können, so sind sie im allgemeinen Teil noch im erforderlichen Umfange erläutert und benutzt worden. In der systematischen Anordnung der besprochenen Mineralien hat eine Verschiebung stattgefunden, namentlich innerhalb der Silikate. Die Haloidsalze, die früher zwischen die Oxyde und die Oxy-Salze gestellt waren, sind hinter die letzteren gerückt worden".

Bezüglich der organischen Verbindungen hätte sich Referent gefreut, wenn hier die neuere Klassifikation zugrunde gelegt worden wäre; freilich umfaßt das in Rede stehende Kapitel nur etwas über 5 Seiten. Wir finden z. B. Dopplerit auf Seite 606 noch unter den Harzen aufgeführt, während er in Wirklichkeit ein Humusgestein ist, nämlich ein Niederschlag aus Schwarzwässern, d. h. aus Wässern, die die in Lösung gehenden Humussubstanzen enthalten. Auch die Bogheadkohle wird noch zu den Harzen gerechnet, während sich hat definitiv nachweisen lassen, daß sie ein Sapropelit ist, d. h. hervorgegangen namentlich aus Planktonten.

2) Sehr dankenswert sind die von Linck herausgegebenen Fortschritte der Mineralogie usw. Der 290 Seiten umfassende 1. Band enthält zunächst einen Bericht über die Hauptversammlung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft in Königsberg i. Pr., 1910, der freilich nur 2 Seiten umfaßt; sodann 12 Abhandlungen und am Schluß einen Nekrolog aus Boeke's Feder über „J. H. van't Hoff, seine Bedeutung für Mineralogie und Geologie". Die übrigen Abhandlungen sind R. Brauns, Die Vorschriften der Prüfungsordnungen für Mineralogie mit Geologie, Chemie und verwandte Fächer, und die Vorschläge der Unterrichtskommission. (Referat, erstattet in Königsberg.) H. Baumhauer, Geometrische Kristallographie. Über das Gesetz von der Komplikation und die Entwicklung der Kristallflächen in flächenreichen Zonen. O. Mügge, Über die Zwillingsbildung der Kristalle. (Referat, erstattet in Königsberg.) F. Becke, Über die Ausbildung der Zwillingskristalle. (Korreferat, erstattet in Königsberg.) A. Ritzel, Die Kristallisations- und Auflösungsgeschwindigkeit. R. Marx, Die Phasenregel und ihre Anwendung auf mineralogische Fragen. R. Brauns, Die Ursachen der Färbung dilut gefärbter Mineralien und der Einfluß von Radiumstrahlen auf die Färbung. A. Bergeat, Die genetische Deutung der nord- und mittelschwedischen Eisenerzlagerstätten in der Literatur der letzten Jahre. A. Schwanthe, Neue Mineralien. F. Rinne, Salzpetrographie und Metallographie im Dienste der Eruptivgesteinskunde. F. Becke, Fortschritte auf dem Gebiete der Metamorphose. F. Berwerth, Fortschritte in der Meteoritenkunde seit 1900.

Der 2. Band (304 Seiten) enthält einen Bericht der Versammlung von 1911, ferner Artikel von Brauns, Bergeat, Vogt, Tertsch, Ritzel, Wallerant, Stremme, Schwantke, Görgey, Milsh, Grubenmann, Berwerth und K. Schulz.

3) Das Brendler'sche Buch umfaßt 699 Seiten und bedeutet in der Tat für den Mineraliensammler eine sehr bequeme, wichtige Unterstützung. Die Register umfassen nicht weniger als die Seiten 521—699. Es handelt sich um ein Mineral- und um ein geographisches Register. Die Klassifikation der organischen Verbindungen läßt zu wünschen übrig; sie ist nun eben immer noch eine Crux in der Mineralogie. Aber den Mineralogen im engeren Sinne interessieren ja die Kaustobiolithe gewöhnlich weniger. Ihre Betrachtung ist ein Gebiet für sich. Die Anordnung der möglichst vollständigen Übersicht aller bisher bekannt gewordenen Mineralien nach ihren kristallographisch-chemischen Beziehungen, die in dem Werke angestrebt wird, hat der Verf. so gut wie erreicht. Es werden für jedes Mineral Angaben gemacht über die wichtigsten Synonyma, chemische Zusammensetzung, Kristallsysteme in älterer und neuerer Bezeichnung, spezifisches Gewicht, Farbe, Fundorte usw. Die letzteren natürlich recht ausführlich.

4) Von dem unter Nr. 4 genannten Werke

über Lagerstätten liegt uns die zweite Hälfte des I. Bandes vor, behandelnd die Themen Magmatische Erzausscheidungen, Kontaktlagerstätten, Zinnsteinganggruppe und Quecksilberganggruppe, ferner die 1. Hälfte des II. Bandes, die sich ausläßt über Art und Ursache der Spaltenbildung, junge Gold-Silbererzganggruppe, alte Golderzganggruppe, metasomatische Goldlagerstätten der alten Blei-Silber-Zinkerzganggruppen, Radiumerzgänge, metasomatische Blei-Silber-Zinkerzgruppen, Antimonerzganggruppen.

Das Erscheinen der vorliegenden Lagerstättenkunde trotz des Vorhandenseins der Erzlagerstättenwerke von Beck und Stelzner, Bergrat, rechtfertigt sich dadurch, daß die beiden letztgenannten Werke mehr den Charakter von Handbüchern mit zahlreichen Einzelbeschreibungen der Erzvorkommen tragen, während das vorliegende in Lehrbuchform mehr die allgemeinen Ergebnisse geologischer Lagerstättenforschung zusammenfaßt und die einzelnen Erzvorkommen nur soweit behandelt, als sie zur Erläuterung der allgemeinen Einführung dienen. Dann aber bringt die vorliegende Lagerstättenkunde auch die volkswirtschaftlich weit bedeutenderen Lagerstätten der Kohle, des Salzes und des Erdöles. Das Werk ist außerordentlich reichhaltig und ein Standardwork seines Gebietes.

Lehr- und Aufgabenbuch der Physik für Maschinenbau- und Gewerbeschulen, sowie für verwandte technische Lehranstalten und zum Selbstunterricht von Dr. phil. G. Wiegner, Oberlehrer an der städtischen Gewerbe- und Maschinenbauschule in Leipzig, und Dipl.-Ing. P. Stephan, Reg.-Baumeister und Oberlehrer a. d. Kgl. Verein. Maschinenbauschulen in Dortmund. Erster Teil. Allgemeine Eigenschaften der Körper. Mechanik. Leipzig und Berlin. B. G. Teubner. 1912. — Preis 3 Mk.

Das ganze Werk gliedert sich in 3 Teile. Im vorliegenden ersten Teil werden die allgemeinen Eigenschaften der Körper und die Mechanik der festen, flüssigen und luftförmigen Körper behandelt. Der zweite Teil enthält die Lehre von der Wärme und der Optik, der dritte die Lehre vom Magnetismus und der Elektrizität. Mit Rücksicht auf die Benutzung an Fachschulen ist der Inhalt des Buches auf die praktische Anwendung, speziell auf die Bedürfnisse des angehenden Technikers zugespitzt. Der Schüler soll nicht nur die Grundgesetze der Physik erlernen, sondern in den Stand gesetzt werden, die in der technischen Praxis erforderlichen Berechnungen mit Verständnis auszuführen. Daher sind jedem Abschnitte vollständig ausgeführte Musterbeispiele angefügt, die die praktische Verwendbarkeit der physikalischen Gesetze und Formeln erläutern; auch sind ans Ende der Einzelkapitel eine große Zahl von Aufgaben gestellt worden. W. B.

Dr. T. Brailsford Robertson, Die physikalische Chemie der Proteine. Autorisierte Übersetzung von F. A. Wyncken, M. L. (Berkeley). Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden, 1912. — Preis 14 Mk.

Die Proteine, mit denen sich dieses Werk sehr eingehend beschäftigt, sind seit der Veröffentlichung der klassischen Untersuchungen von Th. Graham allgemein als typische Beispiele jener Klasse von Substanzen anerkannt worden, welche Th. Graham als „Kolloide" bezeichnete. Die vorliegende Arbeit kann daher, obwohl sie sich in erster Linie mit der physikalischen Chemie einer beschränkten Abteilung dieser Klasse beschäftigt, auch gewissermaßen als eine Abhandlung über die physikalische Chemie von Kolloiden im allgemeinen betrachtet werden, und ferner als ein Versuch, jene Gesetze, Methoden des Experimentierens und Typen von Folgerungsprozessen, die sich im Bereich der Kristalloide so außerordentlich fruchtbar erwiesen haben, auch in demjenigen der Kolloide anzuwenden.

Die Untersuchungen der letzten Jahre, nicht allein über das Verhalten der Proteine, sondern auch über dasjenige der Kolloide im allgemeinen resultierten in der Entwicklung zweier Schulen von ziemlich scharf geteilter Ansicht. Die eine Schule versucht, soweit dies technische Schwierigkeiten zulassen, die bekannten Gesetze desjenigen, was man „molekular"-physikalische Chemie nennen könnte, auf Proteine und andere Kolloidsysteme direkt anzuwenden, während die andere dies zu tun zögert.

Demgegenüber ist Robertson der Meinung, daß wissenschaftlicher Fortschritt nicht in dem Fortschrittsmodus besteht, sondern im tatsächlichen Fortschritt, d. h. nicht in Hypothesen, welche vielleicht nebenbei formuliert werden können, sondern einzig in den gesammelten Tatsachen und in der festgelegten Kontrolle über natürliche Erscheinungen. Wirkliche wissenschaftliche Kenntnis gesteht keine „endgültige Wahrheit" zu, sondern nur Tatsachen, die für die Sinne wahrnehmbar sind, und sinnliche Beziehungen zwischen diesen Tatsachen. Hypothesen sind zum Teil nur Instrumente wissenschaftlicher Entdeckung, gerade so wie chemische Wagen u. dgl. Instrumente nicht an sich selbst Endresultate sind.

In dieser Arbeit ist nun versucht worden, das physiko-chemische Verhalten der Proteine zu erklären und zwar im Sinne der Gesetze von R. Boyle und L. J. Gay-Lussac, wie dieselben von J. H. van't Hoff auf Lösungen angewandt worden sind; ebenso im Geist des Guldberg- und Waage'schen Massen-Gesetzes.

P. Seliger, Die stereoskopische Meßmethode in der Praxis. Berlin. Verlag von Julius Springer, 1911. — Preis 6 Mk.

In dem bisher erschienenen I. Teil seines Werkes, das die topographische Vermessung eines

Gebietes durch stereoskopische photographische Aufnahme behandelt, beschreibt der Verfasser hauptsächlich die hierzu erforderlichen Arbeiten im Felde. Nachdem der Verfasser die Grundlagen der Topographie kurz erläutert hat, geht er dazu über, das Wesen der Bildmessung, von der das stereoskopische Meßverfahren einen Spezialfall bildet, darzustellen. Es sei darauf hingewiesen, daß die Messung der Horizontal- und Vertikalwinkel mittels des photographischen Bildes besonders eingehend und klar behandelt worden ist.

In dem nun folgenden Hauptteil des Werkes wird die Aufnahme des Normalstereogramms ausführlich geschildert und mathematisch erklärt. Das stereoskopische Meßverfahren beruht darauf, daß von den Endpunkten einer durch Triangulation oder durch astronomische Bestimmung örtlich festzulegenden und ihrer Länge nach genau gemessenen Basis, zwei photographische Aufnahmen des zu vermessenden Geländes gemacht werden. Beim Normalstereogramm müssen die Mittellinien der Bilder senkrecht auf der Basis stehen und die beiden Bilder müssen bei der Aufnahme in ein und derselben vertikalen Ebene liegen.

Wirklichen Nutzen versprechen solche Aufnahmen nur dann, wenn mit Präzisionsinstrumenten und der denkbar größten Genauigkeit im Felde gearbeitet wird. Der Verfasser hebt dieses in seinem Werke wiederholt hervor und weist auf die durch Meßfehler und Fehler der Instrumente entstehenden Ungenauigkeiten der Entfernungsmessung öfters hin.

Das Buch bringt eine eingehende Beschreibung der erforderlichen Instrumente, deren Prüfung und Justierung, sowie der photographischen Aufnahme im Felde selbst.

Von hohem wissenschaftlichen Interesse sind die Ausführungen über die mit dem Normalstereogramm erreichte Meßgenauigkeit und ein Kapitel über die Fehlerquellen, die sowohl in den Instrumenten als auch in ihrer Handhabung begründet sind.

Das Werk zeichnet sich durch zahlreiche wohlgelungene Abbildungen und Textfiguren aus und enthält noch einige für die topographische Aufnahme wichtige Tabellen und praktische Angaben.

Allen denjenigen, die sich mit Aufnahmen nach der stereoskopischen Meßmethode beschäftigen wollen, sei das Buch als Lehr- und Handbuch warm empfohlen, besonders, da es von einem Praktiker auf Grund jahrelanger eigener Versuche und Arbeiten im Betriebe der Königl. Preußischen Landesaufnahme entworfen ist.

In dem später erscheinenden II. Teil will der Verfasser das Ausmessen der Stereogramme mittels des Stercokomparators, die Berechnung und Konstruktion der Ergebnisse, die für die Kartierung erforderlichen Nebenarbeiten, sowie die schwierigeren Kapitel der stereoskopischen Meßmethode behandeln.

Wir sehen mit Interesse dem Abschlusse dieses groß angelegten interessanten Werkes entgegen.

Boenecke,
Rechnungsrat u. Bureauvorsteher der
Königl. Geologischen Landesanstalt.

Leo Königsberger, Hermann von Helmholtz. Gekürzte Volksausgabe. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1911. — Preis 4,50 Mk.

Königsberger hat ein großes Werk über Hermann von Helmholtz herausgegeben in 3 Bänden und es ist dankenswert, daß er aus diesem umfassenden Werk den vorliegenden Auszug bietet, der für weitere Kreise bestimmt ist. So fehlen natürlich die in dem großen Werke ausführlich gebotenen wissenschaftlichen Auseinandersetzungen, die umfassende mathematische und physikalische Kenntnisse voraussetzen. Helmholtz gehört zu denjenigen Großen, über die etwas näheres zuverlässiges Biographisches zu erfahren auch dem „Laien" sehr willkommen sein muß. 2 Porträts von Helmholtz schmücken das Buch, eines aus seinem Alter und eines aus seiner Jugend aus dem Jahre 1848. Das Buch beschäftigt sich zunächst mit dem Elternhaus von H. Helmholtz, dann mit seinen Jugendjahren von 1821—1838; dann sieht man ihn als Eleven des Kgl. Mediz. Chirurg. Friedrich-Wilhelm-Institutes in Berlin bis 1842. Es folgt die Zeit als Escadronchirurgus bei den Gardehusaren und als Militärarzt im Kgl. Regiment der Gardes du corps in Potsdam bis 1848. Das nächste Kapitel beschäftigt sich mit Helmholtz als Lehrer der Kunstakademie und Gehilfe der anatomisch-zootomischen Sammlung in Berlin bis 1849. Dann folgt die Zeit als Professor der Physiologie in Königsberg bis 1855, diejenige als Professor der Anatomie und Physiologie in Bonn bis 1858, diejenige als Professor der Physiologie in Heidelberg bis 1871 und endlich seine Berliner Zeit zunächst als Professor der Physik, sodann als Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Literatur.

Ahrens, weil. Prof. Dr. Fcl. B.: Einführung in die prakt. Chemie. 2. Aufl., durchgesehen, verb. u. erweitert v. Prof. Dr. F. W. **Hinrichsen**. Stuttgart '12, E. H. Moritz. — 3,50 Mk.

Gomperz, Thdr.: Griechische Denker. Eine Geschichte der antiken Philosophie. **II. Bd.** 3. durchgesch. Aufl. Leipzig '12, Veit & Co. — 15,50 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Autoris. deutsche Ausg. Lehrbuch der organ. Chemie f. Studierende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 10., verb. Aufl. Leipzig '12, Veit & Co. — 10 Mk.

Höfer v. Heimhalt, Hofr. Prof. Dr. Hans: Grundwasser und Quellen. Eine Hydrogeologie des Untergrundes. Braunschweig '12, F. Vieweg & Sohn. — 4 Mk.

Kayser, Prof. H.: Handbuch der Spektroskopie. **6. Bd.** Leipzig '12, S. Hirzel. — 60 Mk.

Koorders, Dr. S. H.: Exkursionsflora v. Java, umfassend die Blütenpflanzen m. besond. Berücksicht. der im Hochgebirge wildwachs. Arten. Im Auftrage des niederländ. Kolonial-

ministeriums bearb. 3. Bd. Dikotyledonen (Metachlamydeae). Jena '12, G. Fischer. — 28 Mk.

Lessel, Ob.-Först. Wilh.: Naturdenkmäler in Elsaß-Lothringen. Straßburg '12, L. Beust. — 4,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn H. G. in Wittenberge. — Welche Auswahl von Fachzeitschriften ist zu empfehlen, wenn man über alle wesentlichen Neuerscheinungen der Naturwissenschaften orientiert sein möchte? — Es gibt hier im wesentlichen nur zwei Wege. Entweder man sieht sämtliche Zentralblätter durch, oder aber man begnügt sich mit dem, was von Blättern im Genre der Naturw. Wochenschrift geboten wird. Für den weniger bemittelten Privatmann dürfte es jedenfalls die einzige Möglichkeit sein, sich je nach Geschmack eine Anzahl von solchen allgemein-naturwissenschaftlichen Zeitschriften zu halten; gesetzt den Fall, daß er irgendwelche Bibliotheken nicht benutzen kann. Eine naturwissenschaftliche Zeitschrift, die imstande wäre, auch nur über alle wesentlichen Neuerscheinungen zu referieren, gibt es noch nicht. Sogar die bekannte Englische „Nature" vermag keineswegs ein brauchbares Spiegelbild zu geben, und hier werden doch wahrlich keine Mittel gescheut. Im übrigen darf nicht unerwähnt bleiben, daß jedermann etwas Anderes für wesentlich hält.

Das naturwissenschaftliche Interesse ist in weitesten Kreisen vielleicht doch nicht so groß, wie man gewöhnlich annimmt. Und wenn das Interesse dennoch vorhanden ist, dann wird es wahrscheinlich von geschickten Unternehmern gefangen genommen, die mit Hilfe gewandter Feuilletonisten eine belletristische Naturwissenschaft fabrizieren. Solche Literatur vermag natürlich den ernst Strebenden nicht auf dem Laufenden zu halten. Wie gesagt fehlt für die ideale naturwissenschaftliche Zeitung heute noch der Leserkreis. Die allgemein-naturwissenschaftlichen Zeitschriften, wie sie bisher existieren, können im Grunde genommen alle nur eine Kostprobe geben. Wer also auf möglichst Vieles aufmerksam werden möchte, der muß die Zentralblätter lesen. Allerdings muß er hierbei sehr viel Unwesentliches durchsehen und kann außerdem nicht verlangen, daß die für den Fachmann berechneten Referate leicht verständlich seien.

Mit bestem Gewissen darf jedoch jedem empfohlen werden, sich eine Bibliothek der neuesten Lehrbücher zusammenzustellen, die ständig zeitgemäß zu ergänzen ist. Die Gebiete, mit denen man sich nicht speziell beschäftigt, werden in jeder Privatbibliothek auf diese Weise am besten vertreten sein.

Herrn Oberl. W. M. in E. — Die eingesandten Gespinste stammen von dem gemeinen Traubenwickler, *Conchylis ambiguella* Hübn. Die Traubenwickler, von denen es mehrere Arten gibt, sind gefürchtete Feinde der Winzer. Näheres über ihre Lebensweise, den von ihnen angerichteten Schaden und ihre Bekämpfung finden Sie in der Arbeit von Schwangart, Über die Traubenwickler und ihre Bekämpfung. IV u. 70 S. Mit 3 Tafeln. Jena 1910, G. Fischer. (Auch im 2. Bd. der Festschrift zum 60. Geburtstag R. Hertwig's.)

Ferd. Müller.

Vorfahrenmerkmale an Erstlingsblättern von Pflanzen. Auf p. 593 wurde u. a. darauf hingewiesen, daß Erstlingsblätter einer Pflanze, besonders die Cotyledonen, gern Merkmale der Vorfahren bewahren, ebenso wie besonders schnell aufwachsende Laubsprosse in der Form ihrer Laubblätter atavistische Momente aufnehmen. Als Nachtrag zu dem diesbezüglichen p. 598 über Ginkgo biloba Gesagten sei hinzugefügt, daß sich noch die Erstlingsblätter von G. biloba durch besondes tiefe Lappung der angegebenen Regel unterwerfen. Der Unterzeichnete findet Abbildungen von G. biloba-Keimpflanzen in Coulter u. Chamberlain's Morphology of Gymnosperms (1910) auf p. 190 (Fig. 215), die das schön illustrieren. P.

Herrn Prof. T. — Mullerden sind solche Erden, bei denen das organische Material größtenteils verwest ist; es bleibt im organischen Mineralboden nur verhältnismäßig wenig und zwar gleichmäßig zersetzter Humus zurück, der den Boden so vollständig homogen durchdringt, daß der Humus dem Boden eine einheitliche dunkelgelbe, hellbraune bis schwarze Färbung verleiht. Die Mächtigkeit von Mullerden kann weit über $^1/_2$ m erreichen. Die Humussubstanz der Mullerden heißt Mull (dän. Muld, schwed. Mylla); sie trägt den Charakter chemischer Ausfällungen. Die Mischung von Mull mit Mineralboden ist also Mullerde. Man wird demnach stärker oder schwächer mullhaltige Mullerde unterscheiden. Reine Mullhöden (aus Mull allein bestehende Böden) sind nicht bekannt. Es ist sehr darauf zu achten, daß für einen aus Mullerde bestehenden Boden nicht Mullboden, sondern Mullerdeboden zu sagen ist.

Von Modererde ist Mullerde leicht dadurch zu unterscheiden, daß der letzteren bei Separationsversuchen (Schütteln mit Wasser im Reagenzglase) der Humus verbleibt, während er (wenigstens im wesentlichen) bei den Modererden nach oben kommt, da hier vorwiegend noch figurierte Pflanzenbestandteile vorhanden sind, die sich bei ihrem geringen spez. Gewicht trennen.

Die Durchdringung von anorganisch-mineralischen Bestandteilen mit Humus kommt im wesentlichen durch direkte Vermischung beider Materialien zuwege. In der freien Natur sind es Tiere, die das durch ihre Wühltätigkeit besorgen, oder auch gelegentlich der Wind, in der Kultur ist es in erster Linie der Pflug des Menschen. P. E. Müller (1887 S. 59) spricht noch von mechanischer Versetzung durch Wasser und chemischer Umbildung in Verbindung mit dem Auflösungsvermögen des Wassers. Aber wesentlich ist ihm der Mull der Mullerde doch „koprogener Humus" (S. 232), da er hauptsächlich aus tierischen Exkrementen besteht, im Gegensatz

Fig. 1. Von Regenwürmern in den Boden gezogene Pflanzenteile.

Oben ein Buchenblatt und ein Zweig, der daneben für sich dargestellt worden ist, um an seiner Länge zu zeigen, wie weit er bereits in den Boden gedrungen war; unten ein Eichenblatt, umgeben von Regenwurmexkrementen, ebenso wie in der oberen Abbildung. — Skizziert nach Vorkommnissen auf einem glatt getretenen Wege des Restaurants im Elisenhain bei Eldena (Aug. 1907).

zum „vegetabilischen Humus", dem Torf. Das kann aber generell nicht richtig sein, z. B. nicht bei den Schwarzerdeböden, während in anderen Fällen diejenigen Tiere, wie Regenwürmer, die den Boden mit ihrem organischen Inhalt zu sich nehmen, in der Tat in ihrem zahlreichen Vorhandensein durchaus genügen, den gesamten Humus als koprogen anzuerkennen.

Die Regenwürmer verschlucken zu ihrer Ernährung große Mengen Erde, so daß sie relativ sehr beträchtliche Mengen Exkremente erzeugen. Ch. Darwin (1837 in „Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer") hat berechnet, daß in 10 Jahren eine 2—4 cm dicke Schicht Erde durch den Darmkanal der Würmer wandern kann. Sie ziehen auch Pflanzenteile in den Boden hinein (Fig. 1). Und zwar geschieht dies des Nachts. Blätter mit schmaler Spitze und breiter Basis findet man am Morgen fast stets mit der Spitze in der Öffnung der Wurmröhre stecken. Das schmalere Ende ist ja auch der zweckmäßigste Teil, an dem der Regenwurm das Blatt einziehen kann, die breite Basis würde an der engen Rohrmündung größeren Widerstand finden. Darwin glaubte hierin einen Beweis für intelligentes Handeln von seiten der Würmer erblicken zu dürfen.

H. Jordan hat, um das zu entscheiden, die Würmer während der Nacht beobachtet (Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg 1912). Er fand, daß die Würmer die Blätter, ohne Auswahl irgendeiner Stelle, packen, wo sie sie zuerst berühren, indem sie sich an ihr mit dem Munde festsaugen. Sie ziehen sich dann schnell in ihre Röhre zurück, das Blatt aber legt sich meist deckelartig auf die Röhrenmündung und leistet dem Einziehen absoluten Widerstand, wenn, wie das meist geschieht, die Mitte des Blattes ergriffen worden ist. Manche Würmer probieren nun, trotzdem ihr Ziel durch kräftiges Ziehen zu erreichen, wobei nicht selten der Mund vom Blatte abreißt und das Blatt einige Zentimeter weit wegschnellt. Andere geben, wenn das Blatt dem Eingezogenwerden widersteht, den Versuch auf, packen an einer anderen Stelle, bis sie nach wiederholten Versuchen rein zufällig die Spitze fassen und nunmehr meist gewonnenes Spiel haben. Gibt es nun doch noch Schwierigkeiten, so werden zuweilen die Bemühungen aufgegeben, zuweilen aber streckt der Wurm den Kopf wieder aus der Röhre hervor, packt das teilweis eingezogene Blatt etwa in der Mitte der Spreite und versucht nunmehr das Blatt in die Röhre hineinzuschieben. Die Würmer probieren planlos, bis durch Zufall der gewünschte Effekt erreicht wird. Was schließlich gelingt, muß auf „zweckmäßigem" Wege gelingen: Wenn man am anderen Morgen das Resultat der nächtlichen Arbeit unserer Würmer betrachtet, dann wird man allerdings leicht dazu kommen, an eine irgendwie zweckmäßige Handlungsweise oder gar an Zielbewußtsein dieser Tiere zu glauben.

Müller (S. 18) berechnete in einem Falle $^2/_3$ bis 1 Million lotrecht hinabgehender Regenwurmröhren auf einen Hektar; jedoch meint er (l. c. S. 21), daß gewiß auf dieser Fläche viele Millionen Individuen anzunehmen sind. Außer mehreren Regenwurm- und verwandten Arten kommen in Betracht (l. c. S. 21) ihre Begleiter, die Maulwürfe, Insekten und ihre Larven (Maikäferarten, Elater-, Dipteren-Larven usw.), sowohl pflanzenfressende Insekten als auch ihnen nachstrebende Tiere, Tausendfüßler, Landisopoden. Ferner können auch Säugetiere an dem Durchwühlen des Bodens stark beteiligt sein wie Hamster u. dgl., die in den Schwarzerdeböden der Steppen und steppigen Gegenden (vgl. Naturw. Wochenschr. 1909, p. 244—245) ihre Wohnungen graben. Auch Moneren kommen in Mullerde vor usw. Wo diese oder jene Tiergruppe besonders beteiligt ist, unterscheidet man wohl auch, je nachdem verschiedene Tierabteilungen für eine Zerkrümelung des Bodens vorwiegend gesorgt haben: Regenwurmmull- und Insektenmull-, Ameisenmull-Erde u. dgl.

Wo nun ein Durchwühlen eines Bodens mit Pflanzenresten stattfindet, gleichgültig ob ein künstliches oder natürliches, da entsteht unter den Bedingungen, wie sie u. a. das gemäßigte Klima bietet, Mullerdeboden. Ein regelmäßig durchgegrabener Gartenboden oder ein alljährlich vom Pflug des Landwirts umgeworfenes und dadurch nach und nach mit den sich zersetzenden Pflanzenresten vermischtes und stets immer wieder gelockertes Ackerland gewinnt daher den Charakter eines Mullerdebodens. Hier nimmt der Mensch die Lockerung und Vermischung des Bodens mit Pflanzenresten vor, wie in der freien Natur die Tiere.

Er wird danach natürliche und künstliche Mullerde unterschieden. P.

Herrn **Th. W.** in Malang (Java). — Die Literatur über Vulkanismus ist allerdings recht ausgedehnt. Einen vorzüglichen Einblick in den Stand unserer heutigen Kenntnisse und Anschauungen gewährt der betreffende Abschnitt in

E. Kayser, Lehrbuch der allgemeinen Geologie. Stuttgart 1912.

Von populären Werken neueren Datums wären zu nennen:

W. v. Knebel, Der Vulkanismus. Osterwieck 1907.

Fr. Frech, Vulkane einst und jetzt. Leipzig 1910.

F. Kronecker, Von Javas Feuerbogen. Das Tengger Gebirge und der Vulkan Bromo. Oldenburg 1896.

Aus der großen Zahl der streng wissenschaftlichen Werke seien folgende aufgeführt:

Branca (W.), Schwabens 125 Vulkanembryonen und deren tufferfüllte Ausbruchsröhren, das größte Gebiet ehemaliger Maare auf der Erde. Stuttgart 1894.

— —, u. E. Fraas, Das vulkanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie. Berlin 1901.

Brun (A.), Recherches sur l'exhalaison volcanique. Genf 1911.

Glangeaud (Ph.), Les volcans d'Auvergne. Paris 1909.

Junghuhn (F.), Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Bauart. Leipzig 1857, auch holländisch.

(Der größte Teil des Werkes behandelt die Vulkane Javas.)

Lacroix (A.), La montagne Pelée et ses éruptions. Paris 1905.

— —, La montagne Pelée après ses éruptions. Paris 1908.

Mercalli (G.), I vulcani attivi della terra. Milano 1907.

Reiß u. Stübel, Reisen in Südamerika. Berlin 1892—1902.

Sapper (E.), In den Vulkangebieten Mittelamerikas und Westindiens. Reiseschilderungen und Studien über die Vulkanausbrüche 1902—03. Stuttgart 1905.

Schneider (Karl), Die vulkanischen Erscheinungen der Erde. Berlin 1911.

Stübel (A.), Die Vulkanberge von Ecuador geolog.-topogr. aufgenommen. Berlin 1897.

— —, Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte der Gegenwart. Leipzig 1901.

— —, Über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge.

— —, Der Vesuv, eine vulkanologische Studie. Leipzig 1909.

Verbeek (R. D. M.), Krakatau. Batavia 1886.

— —, et B. Fennema, Description géologique de Java et Madoura. Amsterdam 1896. W. Haack.

Künstliche Rubine und Eisblumen. (Ergänzung zu unserer Notiz auf p. 208, Naturw. Wochenschr. 1912) — Da man Alltägliches für weniger wunderbar hält als das, was uns seltener entgegentritt, so ist eine unerklärliche Erscheinung zwar nicht analysiert, wenn man sie ähnlich im täglichen Leben wiedererkennt, man wird aber doch glauben, daß man den betreffenden Vorgang nunmehr besser verstanden hat; das Alltägliche halten wir eben für selbstverständlich.

Wenn man sich z. B. darüber wundert, daß die künstlich hergestellten Rubine eine Kristallstruktur aufweisen, so braucht man die synthetische Rubinerzeugung nur mit der Entstehung der Eisblumen zu vergleichen. Alles Wunderbare ist dann zerstört.

Wie schon mehrmals in der Naturw. Wochenschr. auseinandergesetzt, erzielt man die künstlichen Edelkorunde, wenn man feines Tonerdepulver durch ein Wasserstoffgebläse auf einen kleinen Schamottkegel fallen läßt. Die Tonerde schmilzt hierbei und gelangt in Form von sehr feinen Tröpfchen auf den Kegel. In derselben Form trifft auch der in einem Zimmer vorhandene Wasserdampf auf die Fensterscheibe, und es bilden sich beim Erstarren jene allbekannten Eisblumen.

Inhalt: Dr. Seb. Killermann: A. Dürer's Bilder vom Walroß, Wisent und Elentier. — F. Moewes: Neues aus der Botanik. — Le Souef: Unsere Hauskatze in Australien. — **Bücherbesprechungen:** Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. — Mineralogisches Sammel-Referat. — Lehr- und Aufgabenbuch der Physik. — Dr. Th. Brailsford Robertson: Die physikalische Chemie der Proteine. — P. Seliger: Die stereoskopische Meßmethode in der Praxis. — **Literatur: Liste. — Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 22. Dezember 1912. | Nummer 51.

Neues aus der Physik.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. Valentiner.

Wenn kurzwelliges Licht auf eine polierte Metall- oder Alkalimetallfläche fällt, so löst sich von ihr ein Strom von Elektronen los, so daß eine Aufladung der Metallfläche stattfindet, die leicht elektrometrisch nachweisbar ist. Dieser „lichtelektrische Effekt", der besonders rein beobachtet werden kann, wenn die Metallplatte sich im Vakuum befindet, ist stark abhängig von dem Einfallswinkel des Lichtes, der Polarisationsrichtung und der Wellenlänge. Er ist zuerst von Heinrich Hertz im Jahre 1888 bemerkt worden und seitdem Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Vor etwa 2 Jahren wurde in dieser Zeitschrift über die damals neuen Resultate auf diesem Gebiete von Elster und Geitel berichtet. In letzter Zeit sind eine Reihe von Arbeiten über dieses Gebiet erschienen, die wichtige Ergebnisse geliefert haben und über die hier in Anbetracht des theoretischen Interesses im Zusammenhang etwas eingehender gesprochen werden mag.

Es handelt sich in der Hauptsache um die experimentellen Untersuchungen von Pohl (Verh. d. Deutschen Phys. Ges. **1909**, S. 339, S. 609, S. 715) und Pohl und Pringsheim (Verh. **1910**, S. 215, S. 349, S. 682, S. 697, S. 1039; **1911**, S. 219, S. 474, S. 961; **1912**, S. 46), ferner um die daran anknüpfenden theoretischen Betrachtungen von Lindemann (Verh. **1911**, S. 482) sowie von Haber (Verh. **1911**, S. 1117). Die Beobachtungen führten zu folgenden Resultaten.

Die Größe des lichtelektrischen Effektes bei reinen Metallen (untersucht wurden: Hg, Pb, Tl, Sn, Cd, Bi, Pt, Cu, Sb), hervorgerufen durch Licht bestimmter Wellenlänge, scheint genau proportional zu sein der absorbierten Lichtmenge, also von dem Einfallswinkel und der Polarisationsrichtung des auffallenden Lichtes in genau gleicher Weise abzuhängen, wie die Absorption von diesen beiden Variabeln abhängig ist. Mit abnehmender Wellenlänge des erregenden Lichtes wächst der Effekt langsam an. Sichtbares Licht wirkt nur in selteneren Fällen Elektronen auslösend, die Wellenlängengrenze der Wirksamkeit wechselt von Metall zu Metall. Man bezeichnet diesen Effekt als den normalen Photoeffekt zum Unterschied von dem „selektiven", den man außer dem normalen bei Alkalimetallen wahrnehmen kann. Bei den Alkalimetallen und Alkalierdmetallen fanden Pohl und Pringsheim — untersucht sind K, Na, Li, Rb, sowie Ba und Legierungen mit Hg, Bi, Pb, Tl — daß innerhalb eines gewissen, ziemlich engen Wellenlängenbereiches des erregenden Lichtes auffallend große Elektronenemission der beleuchteten Platten stattfindet, während auf beiden Seiten dieses Bereiches nur der normale Effekt beobachtet werden konnte. Dieser selektive Effekt kann aber auch nur unter gewissen Bedingungen nachgewiesen werden, nämlich immer dann, wenn das erregende Licht derartig auf die Metallfläche fällt, daß die zur Metalloberfläche senkrechte Schwingungskomponente des ankommenden Lichtes nicht Null ist. Der selektive Effekt tritt am stärksten dann auf, wenn das Licht nahezu streifend einfällt, gleichgültig ob das Licht natürliches ist, oder ob man es mit zur Einfallsebene senkrecht polarisiertem Lichte zu tun hat (in diesem Fall liegen die Schwingungen in der Einfallsebene und in der Tat hat die zur Metalloberfläche senkrechte Komponente bei streifender Inzidenz ein Maximum). Anscheinend hat man es bei dem selektiven Photoeffekt mit einem Resonanzphänomen zu tun. Man kann sich etwa vorstellen, daß ein im Atomverband des Metalls befindliches Elektron Schwingungen im Atom oder um das Atom ausführt von bestimmter Frequenz. Dieselbe läßt sich berechnen, wenn man eine Annahme über die Entfernung des Elektrons vom Atommittelpunkt macht, etwa annimmt, daß die mittlere Entfernung gleich dem halben Atomabstande sei. (Lindemann, l. c.). „Wenn nun eine Lichtwelle ein periodisches elektrisches Feld senkrecht zur Metalloberfläche erzeugt, das mit der Eigenperiode eines Elektrons zusammenfällt, so wird dieses in einer Ellipse von immer größerer Exzentrizität schwingen und sich schließlich vom Atomverbande frei machen." Die Wellenlänge, die der Eigenfrequenz des Elektrons in einem Metall mit dem Atomvolumen a und der Wertigkeit n entspricht, die Wellenlänge des Resonanzmaximums des Photoeffektes, ergibt sich unter dieser Annahme über die Elektronenentfernung und der weiteren, daß die Atome tetraedrisch gelagert sind, zu $\lambda = 65{,}3 \cdot \sqrt{\frac{a}{n}}$.

Die folgende Tabelle zeigt die überraschende Übereinstimmung der hiernach berechneten Wellenlängen mit den von Pohl und Pringsheim gemessenen Wellenlängen des den selektiven Effekt bei den verschiedenen Substanzen erzeugenden Lichtes.

	Atomvolumen	Eigenfrequenz ber.	beob.
Rb	56,3	490	480 $\mu\mu$
K	45,0	438	440
Na	23,5	317	340
Li	11,9	225	280
Ba	36,7	280	280

Es ist nach dieser Theorie anzunehmen, daß auch die Metalle einen selektiven Photoeffekt zeigen werden, sobald nur das erregende Licht von genügend hoher Frequenz ist. Oberhalb einer Wellenlänge von 200 $\mu\mu$ konnte der selektive Effekt nicht nachgewiesen werden in Übereinstimmung mit der angeführten Formel, die bei viel kürzeren Wellen einen solchen Effekt erwarten läßt.

Auch Legierungen der Alkalimetalle miteinander und mit Metallen können selektive Effekte zeigen. So fanden Pohl und Pringsheim, daß bei Konzentrationen zwischen 17 und 70 Atomprozenten K in einer K-Hg-Legierung ein neuer selektiver Effekt auftritt, dessen Maximum gegen das des reinen Kaliums um etwa 50 $\mu\mu$ nach kürzeren Wellen verschoben ist; als wahrscheinlich ergab sich die Existenz eines anderen unterhalb von $\lambda = 313\ \mu\mu$ bei 5—10 atomprozentiger Legierung. Auch das steht mit der Theorie in Einklang, der zufolge bei Metalllegierung die Frequenz um so mehr vergrößert wird, je chemisch elektronegativer die 2. (edlere) Komponente der Verbindung ist. Es hat danach den Anschein, als ob „die Existenz und Lage des selektiven Photoeffektes im Gegensatz zum normalen keine charakteristische Eigenschaft des Atoms ist, sondern durch die Bindung des Atoms im Molekül wesentlich bestimmt ist." (Verh. 1910, S. 709.)

Die Breite des selektiven Photoeffektes nimmt mit wachsender Eigenfrequenz zu, wie sowohl die Erfahrung wie die Theorie lehrt.

Zur Beobachtung diente als Lichtquelle eine Quarz-Quecksilberbogenlampe von Heräus, deren Licht mittels Quarzflußspatoptik und Quarzprisma spektral zerlegt wurde. Die Herstellung der blanken Metalloberflächen machte anfangs viel Schwierigkeiten. Zuletzt benutzten Pohl und Pringsheim ein Verfahren, das in einer Destillation des Metalles im Vakuum besteht. Es ist in Verh. d. Deutschen Phys. Ges. 1912, S. 46 und 506 beschrieben. Das Metall befindet sich in einem kleinen, elektrisch geheizten Röhrchen, dem eine plane Fläche gegenübersteht; auf dieser schlägt sich der Metalldampf nieder, einen ganz vorzüglichen Metallspiegel bildend. Diese Anordnung hat den großen Vorzug, daß zur Herstellung des Spiegels keine mechanischen Putzmittel benutzt werden müssen; auch die Benutzung der Kathodenzerstäubung und anodischen Verdampfung zur Herstellung von Spiegeln bietet manchmal Schwierigkeiten insofern, als sich die Metallmoleküle an der Stromleitung beteiligen und dadurch chemische Reaktionen zwischen dem Metall und dem Gasinhalte des Entladungsrohres begünstigt werden. Das Verfahren wird empfohlen auch für solche Fälle, in denen es sich um Untersuchungen von Reflexionsvermögen von Spiegeln handelt.

In allerletzter Zeit haben Pohl und Pringsheim einige neue lichtelektrische Beobachtungen an Aluminium und Magnesium beschrieben (Verh. 1912, S. 546), die noch nicht völlig aufgeklärt werden konnten. Schon von Millikan (Phys. Rev. 32, S. 287, 1910) später von Dike (Phys. Rev. 32, S. 631, 1911), von Millikan und Wright (Phys. Rev. 34, S. 68, 1912) und von Robinson (Phys. Ztr. 13, S. 276, 1912) war bemerkt worden, daß die lichtelektrische Empfindlichkeit dünner Metallschichten im Vakuum mit der Zeit und mit andauernder Belichtung sich stark verändern kann. Ähnliche Erscheinungen konnten Pohl und Pringsheim an Al und Mg feststellen. Ihre interessanten Resultate fassen die genannten Forscher in folgenden Sätzen zusammen. „1. Durch Destillation im Vakuum hergestellte Flächen von Mg und Al geben bei Belichtung unmittelbar nach der Herstellung eine Elektronenemission, die zwischen $\lambda = 365$ und $\lambda = 405\ \mu\mu$ beginnt und bei gleicher auffallender Energie bis $\lambda = 230$ mit abnehmender Wellenlänge dauernd zunimmt. 2. Im Verlauf einiger Zeit verschiebt sich die langwellige Grenze der Elektronenemission zu erheblich größeren Wellenlängen, so daß Al sicher noch bei 700 $\mu\mu$, Mg sogar noch bei $\lambda > 1\ \mu$ erregbar ist, d. h. durch die Wärmewellen einer gewöhnlichen 16kerzigen Glühlampe, die durch 0,38 mm dicken Ebonit hindurchgelassen werden. 3. Mit dem Vorrücken der langwelligen Grenze bildet sich ein Maximum der Elektronenemission bei etwa $\lambda = 260\ \mu\mu$ heraus. Ein Zusammenhang desselben mit dem Resonanzphänomen des selektiven Photoeffektes ist bisher nicht erwiesen." Die Veränderung der lichtelektrischen Empfindlichkeit rührt, wie die Verf. vermuten, wahrscheinlich her von Veränderung der an der Metallfläche haftenden und sich allmählich loslösenden Gasschicht.

Durch Einführen von Helium oder Argon unter geringem Druck ist es den Herren Elster und Geitel gelungen, die früher beschriebene Empfindlichkeitssteigerung der photoelektrischen Zellen mit Alkalimetall durch Überziehen des Metalls mit einer dünnen Schicht seiner kolloidalen Modifikation dauernd konstant zu erhalten. Sie haben auf diese Weise ein bis ins Ultrarot hinein empfindliches Photometer geschaffen, welches sich z. B. ohne große Schwierigkeit zur Beobachtung der Abnahme des Phosphoreszenzlichtes einer phosphoreszierenden Substanz während mehrerer Tage benutzen läßt. (Phys. Zeitschr. 12, S. 758, 1911.)

Die besprochenen Untersuchungen über den selektiven Photoeffekt führten Pohl (Verh. 1911, S. 961) zu einer interessanten Deutung der Lenard'schen Beobachtungen über Phosphoreszenz der Erdalkaliphosphore. Lenard hatte gefunden (vgl. Bericht in dieser ZS. 1911, S. 89), daß einer Emissionsbande eines Erdalkaliphosphors unter anderem drei diskrete Banden der Wellenlängen $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ entsprechen, in denen das Licht auffallen muß, um eine Erregung dieser Emissionsbande hervorzurufen. Pohl vergleicht diese Banden mit denen des selektiven Photoeffektes. Z. B. fand Lenard

bei Ba-S-Cu-Phosphor eine Emissionsbande (bei 600 $\mu\mu$), die hervorgerufen wurde durch eine Bande bei $\lambda_1 = 431$, oder bei $\lambda_2 = 353$, oder bei $\lambda_3 = 280$ $\mu\mu$. Nun lehrt die Theorie von Lindemann, wie oben erwähnt, daß die Wellenlänge selektiver Photoeffekte bei demselben Stoff umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Wertigkeit wächst, und diese Beziehung ist für die drei Erregerbanden, die Lenard bei den verschiedenen Erdalkaliphosphoren nachgewiesen hat, im Mittel sehr gut bestätigt, indem

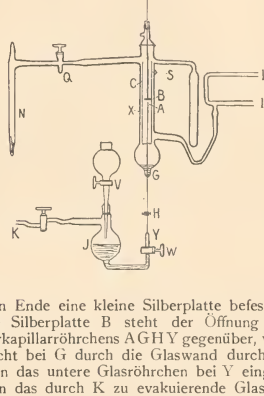
$$\lambda_1 : \lambda_2 : \lambda_3 = \sqrt{\frac{1}{2}} : \sqrt{\frac{1}{3}} : \sqrt{\frac{1}{4}}.$$

Einen unmittelbaren Schluß aus dem selektiven Photoeffekt des reinen Bariums, der bei 280 $\mu\mu$ gefunden wurde, auf die Wellenlänge des selektiven Effektes des Ba-S-Cu-Phosphors z. B. kann man nicht ziehen. Denn infolge der Verbindung mit S und Cu ist eine Verschiebung der Wellenlänge zu kürzeren zu erwarten; aber infolge der Einbettung des Ba-S-Cu-Moleküls in einen Isolator großer Dielektrizitätskonstante wie im vorliegenden Fall ist eine starke Verschiebung in entgegengesetzter Richtung wahrscheinlich, so daß der selektive Photoeffekt des Ba-S-Cu-Moleküls im Phosphor sehr wohl bei größerer Wellenlänge liegen kann, als der des reinen Bariums.

Nach anderer Richtung hin wurde der Photoeffekt von Partsch im Physikal. Inst. in Dresden unter Hallwachs, dem wir zahlreiche Arbeiten auf dem Gebiete des lichtelektrischen Stromes und speziell der lichtelektrischen „Ermüdung" verdanken, untersucht. Es handelt sich da um den Photostrom nicht im höchsten Vakuum, sondern in Gasen unter verschiedenen Drucken. Man hatte gefunden, daß der lichtelektrische Strom, der von einer Metallplatte infolge Belichtung durch einen Gasraum zu einer gegenüberstehenden Platte übergeht, wenn an die Platten eine Potentialdifferenz v angelegt ist, einen Maximalwert bei einem ganz bestimmten Druck p erreicht, der abhängig ist von Entfernung l und der Potentialdifferenz der Platten sowie von dem umgebenden Gas. Die von Stoletow aufgestellte Beziehung, der zufolge $\frac{v}{l \cdot p}$ eine nur vom Gas abhängende Konstante ist, konnte von Townsend durch Betrachtungen der Vorgänge beim Ionenstoß recht einfach theoretisch begründet werden. Gewisse Folgerungen dieser Begründung standen aber nicht in Einklang mit der Erfahrung. Partsch diskutiert nun (Verh. 1912, S. 60) die Townsend'sche Theorie und kommt dabei zur Ableitung einer Modifikation derselben, die ebenfalls die Stoletow'sche Beziehung erklärt, außerdem aber sich den früheren und seinen eigenen zahlreichen Beobachtungen in verschiedenen Gasen auch in anderen Punkten besser anpassen läßt. Nach Partsch muß bei Betrachtung des Ionenstoßes nicht der ganze Abstand l der Platten in Anrechnung gebracht werden, wie Townsend es tut, sondern nur die Länge $l\left(1 - \frac{V}{v}\right)$, worin V den Wert bedeutet, der von v überschritten werden muß, wenn sich überhaupt ein Maximum des lichtelektrischen Stromes soll nachweisen lassen.

In einem gewissen Zusammenhang mit den vorstehend mitgeteilten Untersuchungen steht eine Arbeit von Haber und Just (Ann. d. Phys. 36, S. 308, 1911). Sie führt den Titel: „Über die Aussendung von Elektronenstrahlen bei chemischen Reaktionen." Schon Lothar Meyer hatte die Frage aufgeworfen „ob die chemische Umsetzung ihrem vollen Wesen nach dadurch dargestellt wird, daß wir dieselben Atome in einer chemischen Gleichung auf beiden Seiten des Gleichheitszeichens verschieden anordnen. Zu seiner Zeit gab es außer den unveränderlichen Atomen nur den Äther und die Frage nahm deshalb die spezielle Gestalt an, ob der Ätherinhalt der Umsetzungsprodukte mit dem der Ausgangsstoffe gleich oder durch eine wägbare Differenz davon unterschieden sei". So formuliert wenigstens Haber die Meyer'sche Fragestellung in seinem Vortrag auf der Naturforscherversammlung in Karlsruhe (Phys. Zeitschr. 1911, S. 1035). Es ist bekannt, daß auch Landolt sich mit dieser Frage beschäftigt hat und zeigen konnte, daß eine wägbare Differenz zwischen den Komponenten einer Reaktion und dem Reaktionsprodukt nicht existiere. Durch eine Reihe von Versuchen, die schon einige Zeit zurückliegen, konnten Haber und Just wahrscheinlich machen, daß bei gewissen Reaktionen im Augenblick der Reaktion negativ geladene Teilchen von der reagierenden Substanz fortgetrieben werden. Die Verfasser schlossen daraus, daß freie Elektronen der Metalle (sie benutzten Kalium-Natriumverbindung, festes Natrium, Lithiumamalgam und chemisch stark wirksame Gase) infolge der heftigen Molekül- und Atomerschütterungen bei der Reaktion herausgerissen würden, die sich nun an die umgebenden Gasmoleküle ansetzten und negative Ionen bildeten. Um die Anschauung direkt als richtig nachzuweisen, untersuchten sie Reaktionsvorgänge im hohen Vakuum. Denn nur unter dieser Bedingung war zu erwarten, daß freie Elektronen nachweisbar würden, die ja bekanntlich schon in sehr geringen Gasschichten stecken bleiben, indem sie dabei das Gas ionisieren, besonders dann, wenn, wie hier vermutet werden konnte, die Geschwindigkeit verhältnismäßig klein ist. Durch diese Bedingung ist man nun aber in der Wahl der reagierenden Stoffe sehr beschränkt. Haber und Just benutzten Flüssigkeiten, nämlich Kalium-Natriumlegierung und Amalgame von Cäsium, Kalium und Lithium, die sie, um stets frische Oberflächen zu haben, abtropfen ließen und während des Abtropfens mit einem Gase zusammenbrachten, das auf die Flüssigkeit chemisch stark einwirkte, nämlich Phosgen, Brom, Jod. Tatsächlich fanden sie, „daß die im hohen Vakuum verlaufende Einwirkung von Phos-

gendampf auf eine blanke Kalium-Natriummasse im Dunkeln und bei gewöhnlicher Temperatur Elektronenstrahlen entstehen läßt, unter deren Verlust die Reaktionsstelle eine freiwillige positive Ladung von rund 1 Volt annimmt", und Ähnliches in den anderen Fällen. In Anbetracht der Wichtigkeit der Versuche und der Resultate sei kurz auch auf die einfache, aber sorgfältige Versuchsanordnung eingegangen. Die nebenstehende Figur ist ihrer Abhandlung entnommen. In dem Glaszylinder X befindet sich ein zur Erde durch S abgeleitetes Drahtnetz C. Von oben ist der zum Elektrometer geleitete Draht D eingeführt, an



dessen Ende eine kleine Silberplatte befestigt ist. Diese Silberplatte B steht der Öffnung A des Silberkapillarröhrchens AGHY gegenüber, welches gasdicht bei G durch die Glaswand durchgeführt und in das untere Glasröhrchen bei Y eingekittet ist. In das durch K zu evakuierende Glasgefäß J kann von oben durch V die metallische Flüssigkeit (Ka-Na-Legierung z. B.) eingelassen werden. Durch Zulassen eines indifferenten Gases in J wurde die Flüssigkeit durch W und das Silberröhrchen in den gut evakuierten Raum X hochgedrückt, so daß sie langsam bei A austropfen konnte (die Geschwindigkeit wurde durch den Hahn W reguliert). In N befand sich ein geschlossenes Gefäßchen mit Phosgen oder Brom. Nach Evakuieren des Raumes wurde dasselbe durch ein kleines Stäbchen zertrümmert und der Dampf strömte durch Q zu der Metalllegierung. Um den Dampfdruck niedrig zu halten, befand sich N in einem Bad von flüssiger Luft und wurde durch l_2 und l_1 mit zwei Gaedepumpen abgesaugt. Sobald Reaktion eintrat, konnte am Elektrometer eine negative Aufladung konstatiert werden, die langsamer oder schneller vor sich ging, je nachdem ein verzögerndes oder beschleunigendes elektrostatisches Feld zwischen A und B hergestellt wurde durch Anschließen des Silberröhrchens an eine andererseits geerdete Akkumulatorenbatterie. Daß man es mit Elektronen zu tun hatte, konnte durch elektromagnetische Ablenkung nachgewiesen werden.

Es ist von Interesse, daß von Haber gezeigt werden konnte (Phys. Zeitschr. 1911, S. 1042), daß die beobachteten Resultate in Einklang stehen mit der Energiequantentheorie von Planck (vgl. Bericht in dieser Zeitschr. 1911, S. 673). Die Wärmetönung der Reaktion, bezogen auf das Molekül der entstehenden Verbindung, ist, wie es nach jener Theorie sein muß, wenn bei der Reaktion Elektronen emittiert werden sollen, größer als das Produkt $h \cdot \nu$, das Planck'sche Energieelement, wobei h die Planck'sche universelle Konstante und ν die Frequenz des Elektrons bedeutet, welche in den benutzten Stoffen den selektiven Photoeffekt bestimmt oder auch nach einer Formel von Lindemann berechnet werden kann.

Haber geht auf diesen Punkt in seiner Arbeit: „Über den festen Körper sowie über den Zusammenhang ultravioletter und ultraroter Eigenwellenlängen im Absorptionsspektrum fester Stoffe und seine Bedeutung zur Verknüpfung der Bildungswärme mit der Quantentheorie" (Verh. d. D. Phys.-Ges. 1911, S. 1117) näher ein. Haber erkannte, geleitet durch eine Reihe Betrachtungen, auf die näher einzugehen hier zu weit führen würde, daß die Arbeit $h\nu$, die nötig ist zur Entreißung eines Elektrons z. B. aus einer Alkalihalogenverbindung — die er sich als ein Elektronenraumgitter mit eingelagerten Alkalihalogenmolekülen vorstellte — um die Wärmetönung der Alkalihalogenbildung, bezogen auf ein Einzelmolekül, größer ist als das Mittel der Arbeiten $h\nu$, die geleistet werden müssen, um ein Elektron aus dem Elektrongitter des Alkalimetalls resp. aus dem Elektrongitter des Halogens herauszureißen. Durch ν, d. i. die ultraviolette Eigenfrequenz der Elektronen in den verschiedenen Stoffen (s. o.) soll das Gitter der betreffenden Substanz charakterisiert sein. Tatsächlich glückte es, einige Beispiele zu berechnen und die Theorie zu bestätigen, nämlich an den Verbindungen JK, ClNa, ClK. Bei diesen Betrachtungen gelang es Haber, noch eine andere sehr einleuchtende und wichtige Beziehung aufzufinden. Arbeiten von Einstein und von Nernst und Lindemann haben gezeigt, daß zwischen h und den ultraroten Eigenfrequenzen der Stoffe ein Zusammenhang besteht. Wie Drude schon vor langer Zeit wahrscheinlich machen konnte, hat man die ultraroten Eigenfrequenzen der Stoffe den Atomen oder Molekülen, nicht den Elektronen derselben zuzuschreiben; den Elektronen kommen die ultravioletten Eigenfrequenzen zu. Die Vereinigung der Haber'schen Theorie und jener Beziehung zwischen h und den ultraroten Frequenzen ließ eine Relation zwischen den ultravioletten und den ultraroten Frequenzen vermuten. Man wird also durch eine geeignete Annahme dieser Relation aus der Kenntnis der ultraroten Frequenz die ultraviolette berechnen können, so daß, wenn in einem Beispiel zur Prüfung der Haber'schen

Theorie die experimentelle Bestimmung der ultravioletten Frequenz fehlt, der fehlende Wert auf diese Weise angegeben werden kann, sobald die ultrarote Frequenz bekannt ist und umgekehrt. Die einfachste derartige Annahme ist, daß die Größe der Verschieblichkeit für Elektronen und für die positiven Atom- oder Molekülreste dieselbe im neutralen Stoffe ist; daraus ergibt sich sofort, daß

$$\lambda_v \cdot 42{,}81 \sqrt{M} = \lambda_r$$

sein muß, wenn λ_v resp. λ_r die Wellenlängen der Ausstrahlung sind, die den ultravioletten resp. ultraroten Eigenfrequenzen der Stoffteile entsprechen, und wenn M das Molekulargewicht des im ultrarot schwingenden Gebildes ist. An einigen regulär kristallisierenden Salzen hat sich die Richtigkeit der Beziehung prüfen lassen, nämlich an Steinsalz, Sylvin, Flußspat, Substanzen, für welche die ultraroten Frequenzen durch die bekannten Reststrahluntersuchungen von Rubens und seinen Mitarbeitern bekannt sind, und deren ultraviolette Frequenzen sich aus Dispersionsmessungen haben berechnen lassen. Die Übereinstimmung der Haber'schen Formel mit der Erfahrung ist geradezu frappant, weit besser als erwartet werden konnte. Auch an Metallen und Halogenen konnte die Beziehung bestätigt werden; bei diesen Stoffen konnte sich Haber auf die Beobachtungen von Pohl und Pringsheim sowie die von Nernst und seinen Mitarbeitern zur Ableitung der ultravioletten resp. ultraroten Frequenzen und endlich auch auf Formeln von Lindemann oder von Einstein zur Berechnung der ultraroten Frequenz beziehen.

Kürzlich ist im Buchhandel der Vortrag erschienen, den Planck am 16. Dezember 1911 in der Deutsch. chem. Ges. gehalten hat, und der betitelt ist: „Über neuere thermodynamische Theorien (Nernst'sches Wärmetheorem und Quantenhypothese)".[1]) Diese klare, zusammenfassende Betrachtung der Bedeutung des Nernst'schen Wärmesatzes und seines Zusammenhanges mit der Quantentheorie wird allen naturwissenschaftlich Interessierten willkommen sein. Anknüpfend an einige Hauptmerkmale des bisherigen Entwicklungsganges der Thermodynamik zeigt Planck an einer Reihe von Beispielen das, was der Nernst'sche Wärmesatz leistet, in welcher Beziehung er über die bisherige thermodynamische Erkenntnis hinausführt, nämlich, daß er etwas über den absoluten Wert der Entropie eines Stoffes auszusagen vermag. Die Planck'sche Formulierung des Satzes lautet: „die Entropie eines kondensierten (d. h. flüssigen oder festen), chemisch homogenen Stoffes beim Nullpunkt der absoluten Temperatur besitzt den Wert Null". Im 2. Teil geht Planck auf die atomistische Natur des neuen Wärmetheorems und damit auf den Zusammenhang mit der Quantenhypothese ein. Die Entropie ist in atomistischer Betrachtungsweise dem Logarithmus der Wahrscheinlichkeit des Zustandes eines Körpers proportional, dem eine bestimmte Energie zukommt. Nun kann man Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen über den Zustand eines mit Energie behafteten Körpers nur anstellen (vgl. Bericht in d. Zeitschr. 1911, S. 673), wenn man die Energie des betreffenden Körpers sich in Form einer Summe endlicher, wenn auch sehr kleiner Teile zerteilt denkt. Und es zeigt sich, daß der absolute Wert der Wahrscheinlichkeit (also auch der Entropie) um so größer ausfällt, je kleiner die Energieelemente bei der Betrachtung gewählt werden. Da nun das Nernst'sche Theorem den Wert der Entropie festzulegen vermag, läßt sich aus ihm die Größe des Energieelementes bestimmen. Planck geht dann näher ein auf die Frage, in welcher Weise von der atomistischen Natur der Energie gesprochen werden kann, und weist darauf hin, welche großen Erfolge auf verschiedensten Gebieten der Physik und der physikalischen Chemie die Quantenhypothese zu verzeichnen hat. Er schließt seine interessanten Ausführungen mit den Worten: „ich glaube, nicht zu weit zu gehen, wenn ich der Meinung Ausdruck gebe, daß mit dieser Hyothese das Fundament gelegt ist zum Bau einer Theorie, welche dereinst bestimmt sein wird, die Einzelheiten der feinen, schnellen Vorgänge der Molekularwelt mit neuem Lichte zu durchdringen".

Im letzten Heft (8) der Annalen der Physik (38, S. 473, 1912) steht eine Arbeit von A. Sommerfeld „Über die Beugung der Röntgenstrahlen", in welcher die Beobachtungen, die vor langer Zeit schon Haga und Wind resp. Walter und Pohl bei Versuchen in dieser Richtung gemacht haben, von neuem diskutiert werden. Walter und Pohl ließen nach dem Vorgang von Haga und Wind ein durch einen engen Spalt herausgeschnittenes Bündel von Röntgenstrahlen durch einen Beugungsspalt mit konvergierenden Spalträndern auf eine dahinter aufgestellte photographische Platte auffallen, um auf derselben, wenn möglich, Beugungsbilder des Spaltes nachzuweisen, und evtl. die Wellenlänge der Röntgenstrahlen daraus abzuleiten. Eine ausgedehnte theoretische Verwertung des so erhaltenen Spektrogrammes war bisher nicht möglich gewesen. Der Grund lag zum Teil darin, daß es nicht gelang, einwandfrei die Schwärzung einer photographischen Platte an sehr nahe beieinander gelegenen Stellen zu messen. Zum Vergleich mit einer Theorie war aber gerade im vorliegenden Fall eine möglichst genaue Kenntnis der Schwärzung äußerst nahe beieinander gelegener Flächenstücke nötig. P. P. Koch glückte es nun durch eine sinnreiche Modifikation des Hartmann'schen Mikrophotometers, die in einer ebenfalls in dem oben genannten Heft (S. 507) stehenden Veröffentlichung (Über die Messung der Schwärzung photographischer Platten in sehr schmalen Bereichen, mit Anwendung auf die Messung der Schwärzungsverteilung in einigen

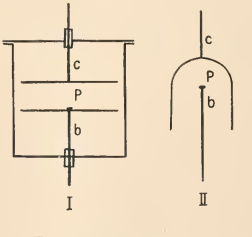
[1]) Akademische Verlagsges. m. b. H. Leipzig. 1912. Preis 1 Mk.

mit Röntgenstrahlen aufgenommenen Spaltphotogrammen von Walter und Pohl) beschrieben ist, Schwärzungen von Feldern von nur 0,003×0,7 mm Ausdehnung photometrisch auszumessen. Auf Veranlassung Sommerfeld's bestimmte Koch sehr sorgfältig in den genannten Photogrammen den Intensitätsabfall an den Rändern und im Innern des Spaltbildes. Und mit den gewonnenen Zahlen verglich Sommerfeld die Intensitätsverteilung, die er theoretisch ableiten konnte einmal unter der Annahme, daß geradlinige Ausbreitung der Röntgenstrahlen stattfände und zweitens unter der Annahme wellenförmiger Ausbreitung, und zwar mit einer Impulsbreite λ (halbe Wellenlänge) von $^1/_2 10^{-9}$ cm. Bei einem sich wellenförmig ausbreitenden Impuls, einem nicht periodischen Vorgang hat die theoretische Beugungsfigur ein ganz anderes Aussehen als die eines periodischen Wellenzuges. Das erste Lichtmaximum neben dem direkten Abbild des Spaltes liegt in dem Beugungsbild eines periodischen Wellenzuges um so weiter von der Mittellinie ab, je enger der Spalt ist. Bei Benutzung eines Spaltes mit konvergierenden Rändern müßte also am engeren Ende des Spaltbildes eine Ausbuchtung der Kurven gleicher Helligkeit sich konstatieren lassen. Im Beugungsbild eines nicht periodischen Impulses laufen die Kurven gleicher Helligkeit parallel zu den Spalträndern, wie das in der Tat sich in den Photogrammen erkennen ließ. Nicht leicht war es, dem Umstand bei der theoretischen Ableitung des Bildes Rechnung zu tragen, daß die Emissionsstelle der Röntgenstrahlen (die Antikathode) eine endliche Ausdehnung hatte, also eine große Anzahl von Impulsen von verschiedenen Stellen her gleichzeitig auf die photographische Platte gelangten. Es mußte ein Mittel gebildet werden von einer großen Anzahl idealer Beugungsbilder, deren jedes als herrührend von einer punktförmigen Lichtquelle gedacht werden konnte. Eine Vorarbeit hierzu fand Sommerfeld in einer etwas früher erschienenen Arbeit von Wind und Kapteyn (Amsterd. Akad. 1910, S. 394), die eine sehr sorgfältige „sozusagen topographisch genaue Figur der Linien gleicher Intensität für das in Rede stehende ideale Beugungsbild" konstruiert hatten. Die Mittelbildung führte Sommerfeld für die Annahme $\lambda = {}^1/_2\, 10^{-9}$ cm geometrisch durch.

Zwischen den Koch'schen Messungen der Intensitätsverteilung und dem Sommerfeld'schen Bild unter der Annahme geradliniger Ausbreitung ergaben sich nun beträchtliche Abweichungen. Dagegen fand Sommerfeld bei der Annahme $\lambda = {}^1/_2 10^{-9}$ cm zwischen theoretisch entworfenem Intensitätsbild und den Koch'schen Zahlen wesentlich bessere Übereinstimmung; und zwar legten die noch vorhandenen Abweichungen die Annahme einer noch etwas größeren Wellenlänge nahe, die schätzungsweise bei etwa $4 \cdot 10^{-9}$ cm liegen mag. Sommerfeld spricht sein interessantes Resultat mit großer Vorsicht folgendermaßen aus: „die Annahme $\lambda = 0$ oder $\lambda < 10^{-9}$ ist durch die Beugungsaufnahmen nicht zu begründen, daher läßt sich auch irgendeine korpuskulare Theorie der Röntgenstrahlen nicht durch die Annahmen stützen; die Beugungsaufnahmen weisen auf $\lambda > 10^{-9}$ hin". Ein Wert von dieser Größenordnung wird auch durch die von Sommerfeld etwas modifizierte Theorie der Energiequanten (besser Wirkungsquanten) von Planck gefordert.

Die Zerfallskonstante des Poloniums war bisher nicht genau bekannt. Neuerdings ist sie durch ausgedehnte Messungsreihen sowohl von E. v. Schweidler als von E. Regener sorgfältig bestimmt worden. Als Halbwertszeit wurde gefunden 136,5 Tage. E. v. Schweidler (Verh. d. D. phys. Ges. **1912**, S. 536) hat diese Konstante abgeleitet durch Beobachtungen in der Zeit vom 17. Okt. 1904 bis 5. Jan. 1906 durch die galvanometrische Methode an einem nach dem Marckwald'schen Verfahren hergestellten Präparat, ferner in der Zeit vom 3. Dezember 1910 bis 20. April 1912 durch die elektrometrische Methode (mit einem Wulf'schen Saitenelektrometer) an dem gleichen, in der Zwischenzeit unberührt gelassenen Präparat. Durch Umrechnen der in beiden Fällen beobachteten Aktivitäten auf gleiches Maß konnte er auch für die Zwischenzeit (2214 Tage) die Zerfallskonstante ermitteln. Alle drei Werte stimmen sehr gut miteinander überein.

E. Regener (Verh. **1911**, S. 1027 und 1065) hatte neben der Bestimmung der gen. Konstante noch eine andere Untersuchung im Auge. Es war schon länger bekannt, daß bei der durch α-Strahlen hervorgerufenen Ionisation schwer der Sättigungsstrom zu erhalten sei, daß man bei Ionisation durch α-Strahlen nicht die normale Sättigungskurve erhalte. Moulin zeigte, daß die Abweichung von der normalen Kurve von der anormal starken Wiedervereinigung der Ionen herrühre, die dann um so leichter auftrete, je mehr die Richtung der α-Strahlen mit der Richtung des elektrischen Feldes zusammenfällt, was eine einfache Überlegung erkennen läßt. Regener zeigte



nun in der Tat, daß man bei Benutzung eines Kondensators der nebenstehend gezeichneten Form I eine sehr viel bessere Sättigungskurve erhalten kann als wie mit dem Kondensator II,

wenn b und c mit den Polen einer Batterie verbunden wurde. Im letzteren Fall fiel α-Strahlrichtung mit der Richtung der elektrischen Kraftlinien zusammen, nämlich war radial, von der Stelle P ausgehend (wo das Poloniumpräparat sich befand), nach der den Punkt halbkugelförmig umgebenden Kondensatorplatte führend. Im 1. Fall kamen nur wenige α-Strahlenbahnen in die Richtung der zu den Kondensatorplatten senkrecht gerichteten elektrischen Kraftlinien. Eine noch bessere Sättigungskurve erhielt man, wenn man mit der oberen Kondensatorplatte näher an die untere heranrückte; infolge der Verkürzung des Weges wird die Möglichkeit der Wiedervereinigung auf der zur elektrischen Kraftrichtung parallelen Bahn herabgedrückt. Einen zur Bestimmung der Ionisation durch α-Strahlen geeigneten Kondensator mit verschiebbarer oberer Platte liefert nach Regener's Angaben die Firma Spindler & Hoyer.

In dem Jahrb. d. Radioaktivität und Elektronik (8, S. 226, 1911) beschreibt J. J. Thomson eine neue Methode der chemischen Analyse. Die Methode, allerdings nur für Substanzen im gasförmigen Zustande anwendbar, benutzt die Erscheinung der Ablenkbarkeit der positiven Strahlen (Kanalstrahlen) durch ein magnetisches und ein elektrisches Feld. Die Kanalstrahlen bestehen aus den positiven Ionen, die durch Abspalten eines Elektrons entstehen. Mit Hilfe der photographischen Platte läßt sich die Größe der Ablenkung genau messen, und da diese Größe bestimmt wird durch das Molekulargewicht, so läßt sich das Molekulargewicht des in der Kanalstrahlenröhre enthaltenen Gases oder die verschiedenen Molekulargewichte der Komponenten eines darin enthaltenen Gasgemisches bestimmen und daraus die Komponenten selbst. Die Methode dürfte bezüglich ihrer Empfindlichkeit mit der der Spektralanalyse konkurrieren. Sie vermag ferner umgekehrt auch, wenn man die Kanalstrahlenröhre mit Substanzen von noch unbekanntem Molekular- resp. Atomgewicht beschickt, eine Bestimmung desselben zu liefern. Thomson sagt: „Die Methode dürfte nicht nur für die Bestimmung der Atomgewichte der den radioaktiven Stoffen entstammenden Emanationen besonders geeignet erscheinen, sondern auch für die Bestimmung der Atomgewichte ihrer Zerfallsprodukte.“ Da ferner die Strahlen in weniger als einer Millionstel Sekunde verzeichnet werden, wird man mit der Methode auch das Vorhandensein von Zwischenformen nachweisen können. Thomson konnte mit dieser Methode z. B. die Gruppen CH, CH_2, CH_3 im freien Zustande nachweisen.

W. Altberg ist es gelungen, mit Sicherheit monomolekulare Elektrizitätsträger in Gasen nachzuweisen und den Molekulardurchmesser derselben zu berechnen. Er berichtet über seine Versuche und Resultate in den Ann. d. Phys. **37**, S. 849, 1912. Auf Grund der Annahme, daß die Entstehung der Elektrizitätsträger in Gasen veranlaßt ist durch Abspaltung eines negativen Elementarquantums von dem Gasmolekül resp. Aufnahme eines solchen abgetrennten Quantums durch ein anderes Molekül, sollte man erwarten, daß die Elektrizitätsträger Wanderungsgeschwindigkeiten besitzen, die ihrer Molekulargröße entsprechen. Bisher war es aber nicht gelungen Träger nachzuweisen, die sich unter dem Einfluß von elektrischen Feldern so schnell bewegen konnten, daß man die Träger als Einzelmoleküle zu betrachten hatte. Vielmehr ergab die Rechnung, daß die Träger ein Komplex von mehreren Molekülen (5—6, unter gewissen Umständen noch mehr) darstellten. Versuche von A. Becker hatten zu der Annahme geführt, daß, je längere Zeit die Träger im Gase herumschwirrten, ohne ihre Ladung an den zur Beobachtung herangezogenen Kondensator abzugeben, um so mehr neutrale Moleküle lagerten sich an dieselben an, um so schwerer und träger wurden sie also. Es handelte sich also darum, sollten monomolekulare Träger nachgewiesen werden, die Träger zu beobachten und abzufangen möglichst kurze Zeit nach ihrer Entstehung. Zu dem Zweck verwandte Altberg einen Netzkondensator, im wesentlichen bestehend aus 2 parallel aufgestellten Metalldrahtnetzen. Ein schmaler den Netzen paralleler Streifen des im Zwischenraum befindlichen Gases wurde durch Röntgenstrahlen ionisiert. Das Gas wurde mit gemessener Geschwindigkeit senkrecht zu den Netzen hindurchgeblasen und an die beiden Netze eine solche Spannungsdifferenz gelegt, daß die positiven oder negativen Träger im Gase gerade gegen den Gasstrom wandern konnten, so daß ein Elektrometer aufgeladen wurde, das verbunden war mit einem im übrigen isolierten kleinen Stück Netz in der Ebene und in einem Ausschnitt des zuerst vom Gas durchströmten Netzes. Die aus den Dimensionen und den angelegten Spannungen berechneten Beweglichkeiten ergaben für die Größe der Träger bei dieser Anordnung in der Tat molekulare Werte. Lenard hat eine Formel angegeben, wie man aus der Beweglichkeit w die Radiensumme s von Träger und Gasmolekül berechnen kann, wenn man die Elementarladung e, die Dichte D des Gases und die mittlere Geschwindigkeit W der Molekularbewegung kennt; es ist:

$$s^2 = \frac{1}{w} \frac{3}{2\pi} \sqrt{2} \frac{e}{300\, D\, W}.$$

Die so berechneten Molekulargrößen übertreffen bei allen untersuchten Gasen (mit Ausnahme von Wasserstoff) ein wenig die Werte, die man aus der inneren Reibung mittels der kinetischen Gastheorie erhält. Bei Wasserstoff treten Unregelmäßigkeiten auf, vermutlich infolge kleiner Verunreinigungen durch andere Gase, die gerade bei Wasserstoff einen gefährlichen Einfluß auf das Resultat ausüben können.

„Über Metallzerstäubung durch ultraviolettes Licht“ berichtet F. Schulze. (Verh. d. D. Phys. Gesellsch. 1912, S. 246.) Frühere Beob-

achter hatten zum Teil es für wahrscheinlich gehalten, daß unter dem Einfluß von ultraviolettem Lichte eine Metallzerstäubung eintritt, von anderen Beobachtern war dieser Effekt völlig geleugnet worden. Nach drei verschiedenen Methoden konnte der Verf. zeigen, daß der Zerstäubungseffekt, wenn er überhaupt existiert, von viel kleinerer Größenordnung ist, als bisher angenommen worden war. Er ließ die Strahlen einer Quarzglasquecksilberbogenlampe durch ein Quarzfenster auf eine im Vakuum befindliche, äußerst dünne Metallplatte fallen. Nach 24stündiger Belichtung wurde sie auf ihre Durchlässigkeit photographisch geprüft; ein Unterschied des Zustandes vor und nach der Belichtung ließ sich nicht konstatieren. Die zweite, ein gleiches Resultat liefernde Methode bestand darin, daß eine Poloniumplatte belichtet wurde, welcher eine Kupferplatte gegenübergestellt war, um auf dieser, wenn möglich, eine Aktivierung durch evtl. von der Poloniumplatte abgestäubte Atome oder Moleküle zu erhalten. Endlich die dritte Methode bestand in der Widerstandsmessung sehr dünner Metallschichten vor und nach der Belichtung. Mit dieser Methode konnte der Verf. zeigen, daß in der Stunde durch das Licht der Quecksilberlampe weniger als 3×10^{-9} g Gold zerstäubt wird bei der von ihm angewandten Versuchsanordnung.

Reboul und de Bollemont beschreiben in C. R. 153, S. 628 Versuche, aus denen hervorgeht, daß schon bei Temperaturen von 500° an Kupfer und Silber sowohl im Vakuum wie auch im Sauerstoff, in Luft, in Kohlensäure in verschieden starkem Maße zerstäuben und sich auf den umgebenden Körpern, die sich auf gleicher Temperatur befinden, absetzen; im Wasserstoff tritt ein solcher nicht auf.

Im Tätigkeitsbericht des Kgl. Preuß. Meteorologischen Instituts im Jahre 1911 finden sich unter anderen interessanten Mitteilungen die Resultate, die K. Kähler aus seinen vergleichenden Staubmessungen in Potsdam, auf dem Brocken und auf der Schneekoppe ziehen konnte. Die Messungen wurden angestellt mit einem Aitken'schen Staubzähler. Dieser Apparat beruht auf der sehr bekannten und vielfach untersuchten Erscheinung, daß sich übersättigte Dämpfe um Staubteilchen herum kondensieren. In einer mittels Lupe betrachteten kleinen Kammer mit angefeuchteten Wandungen wird die zu untersuchende Luft plötzlich durch Entspannen unter die Kondensationstemperatur abgekühlt. Um jedes Staubkörnchen bildet sich ein sichtbares Tröpfchen, so daß durch Abzählung dieser entstandenen Tröpfchen in dem Gesichtsfeld und aus den Dimensionen auf den Staubgehalt der Luft im ccm geschlossen werden kann. Aus den Messungen ergab sich für den Beobachtungsort in Potsdam (Turm des Observatoriums) als Mittelwert 23200 Staubteilchen pro ccm, für den Beobachtungsort auf dem Brocken (Dach des Observatoriums) 5200, für die Schneekoppe (am Westabhang) 2400. Durch die Messungen auf dem Brocken und auf der Schneekoppe konnte eine starke Abnahme des Staubgehaltes bei Nebel nachgewiesen werden. Die niedrigsten Werte waren bei den Potsdamer Beobachtungen 5000 Teilchen, auf dem Brocken 600, auf der Schneekoppe 200. Sehr deutlich ausgeprägt war die Abhängigkeit des Gehaltes von der Tageszeit auf den Gipfelstationen, wie Aitken selbst schon auf dem Rigikulm gefunden hatte: ein starkes Minimum in den Frühstunden, ein Maximum in den ersten Nachmittagsstunden. Dies hängt mit der aufsteigenden Luft und der Verstärkung der Winde in den Mittagsstunden zusammen.

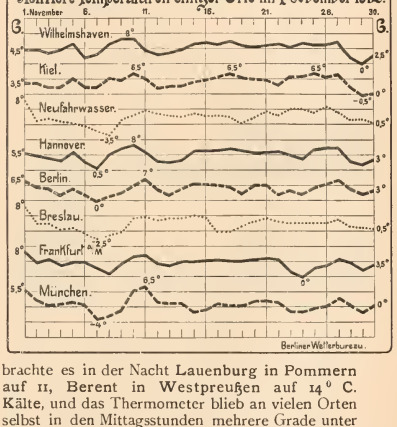
Im gleichen Bande finden sich Bestimmungen der Radioaktivität der Luft und der Hydrometeore auf dem Brocken von W. Budig. Was die Radioaktivität der Hydrometeore anlangt, so wurden 5 Niederschlagstypen untersucht: 1. Nebel in Gestalt von Rauhreif; 2. ein leichter Strichregen ohne elektrische und böige Begleiterscheinungen; 3. Graupelfälle; 4. Gewitterregen; 5. ein Böenregen. Radioaktiv zeigten sich alle Niederschläge, am stärksten solche der 2. Art. Es rührt die Radioaktivität von dem Emanationsgehalt der Luft her; die Absorption der Emanation durch die Niederschläge ist um so stärker, je größer die Oberfläche und je kleiner die Fallgeschwindigkeit der Tröpfchen ist. Daher müßte bei gleichem Emanationsgehalt der Luft die 1. Art Niederschlag sich stärker radioaktiv erweisen als die 3. und 4. Art. In der Tat zeigten dies auch die Beobachtungen, trotzdem, wie im ersten Teil dieser Untersuchung sich ergeben hatte, bei Nebel der geringste Emanationsgehalt der Luft vorhanden ist.

O. Wiener hat die Frage, wie sich der Ballonfahrer gegen Blitz und andere Gefahren evtl. zu schützen vermag, einer näheren Untersuchung unterzogen. In der „Umschau" 1911, Heft 3 berichtet er über seine darauf bezüglichen Versuche. Er schlägt vor, den Ballon mit Netz- und Korbleinen zu versehen, die aus Drahtseil bestehen, und auf diese Weise den Ballon gewissermaßen in einen Faraday'schen Käfig einzuschließen. Ein von einem Drahtkäfig umgebenes Ballonmodell wurde den kräftigen Funken eines großen Induktors ausgesetzt und konnte sie beliebig lange ertragen, ohne sich zu entzünden. Um ferner die Gefahr der Entzündung des Balloninhaltes durch kleine Fünkchen am Ventil oder beim Ventilziehen oder am Füllansatz, die etwa als Abzweigfunken bei einem Blitzschlag auftreten können, zu vermindern, schlägt Wiener vor, das Prinzip der Davy'schen Sicherheitslampe zu benutzen und sowohl den Ventilring, als auch den Füllansatz mit einem feinmaschigen Kupferdrahtnetz zu versehen. Auch gegen Unfälle, die durch ungenügenden Auftrieb bei der Abfahrt oder durch Platzen des Ballons in großer Höhe entstehen können, gibt Wiener zum Teil automatisch wirkende Sicherheitsschutzmaßregeln an.

Eine neue Verwertung von Schmetterling-Kokonfäden. — Daß man die Kokonfäden, mit denen sich die Raupe des Seidenspinners, *Bombyx mori* L., einspinnt, zur Herstellung der echten Seide gebraucht, ist ja allgemein bekannt. Aus der Heimat des Seidenspinners, aus China, stammt noch eine andere Verwertung von Schmetterling-Kokonfäden, auf die neuerdings aufmerksam gemacht wird, (Societas entomologica. Nr. 21, 27. Jahrg. 1912, p. 98). Die japanischen Fischer gebrauchen eine besondere Art von Angelschnüren, die unter dem Namen „Tegesu" in einem jährlichen Werte von 60—100000 Mark aus Südchina eingeführt werden. Man wußte schon seit längerer Zeit, daß der Rohstoff zu denselben von einem Insekt stammt. Nunmehr konnte endlich Prof. Dr. Ch. Sasaki in Tokio über ihre Herkunft und Gewinnung Auskunft geben, nachdem er sich selbst an Ort und Stelle unterrichtet hat. Die Lieferanten des Materials sind die Raupen von *Saturnia pyretorum*, die auf Kampferbäumen und auf *Liquidambar formosana* leben. Die Falter erscheinen im Januar und Februar, legen ihre durch Haare geschützten Eier in kleine Häufchen auf Stämme und Zweige der Futterpflanzen. Nach ca. 6 Tagen schlüpfen die Raupen, die nach 6 Häutungen im Mai, Juni erwachsen sind, aus. Sie verfertigen ihre Kokons und überwintern in diesen. Der Kokon ist groß und fest, an einem Ende verbreitert. Dieses Ende bleibt immer offen, so daß der Falter leicht ausschlüpfen kann. Die Spinndrüsen der spinnreifen Raupen entwickeln sich zu langen dicken Schläuchen, die in der Körperhöhle in zahlreichen Windungen gelagert sind. Jede dieser Drüsen wird ca. 60 cm lang. Wenn die Raupen spinnreif geworden sind, beginnen sie auf den Stämmen und Zweigen umherzukriechen, um passende Plätze zum Einspinnen zu suchen, und kommen dabei meist zum Fuß der Bäume herab. Zu dieser Zeit sammelt man sie in große Gefäße, die mit Wasser gefüllt werden, um sie zu ertränken oder kraftlos zu machen. Man nimmt sie dann einzeln heraus, zieht die Spinnschläuche mit den Fingern beider Hände heraus und legt sie einige Minuten in Essig, bis sie ein weißliches Aussehen bekommen. Danach befestigt man ein Ende des Schlauches an einem kleinen Bambusstäbchen, das in der Mauer des Hauses festgemacht wird, das andere Ende wird ebenfalls an einem Bambusstab befestigt und nun der Schlauch zu einem feinen Faden in die Länge gezogen, worauf der zweite Stab ebenfalls in die Wand gesteckt wird. So werden alle Fäden an der Wand des Hauses aufgesteckt und an der Luft getrocknet. Nach dem Trocknen werden mehrere Fäden zu einer Schnur zusammengedreht und die fertigen Schnüre für 2—3 Tage in reines Wasser gelegt. Vor dem Herausnehmen werden sie zwischen den Handflächen stark gerieben, um sie von allen Unreinigkeiten zu befreien. Die gereinigten Schnüre werden dann im Schatten getrocknet und als äußerst haltbare, verkaufsfähige Handelsware versandt. Ferd. Müller.

Wetter-Monatsübersicht.

Während des vergangenen **November** war das Wetter in ganz Deutschland weit überwiegend trübe, vielfach nebelig und, besonders im Nordwesten, reich an Niederschlägen. Zu Beginn des Monats fand in den meisten Gegenden eine empfindliche Abkühlung statt, die im Osten und Süden bis zum 7. oder 8. zunahm. Am 7. November

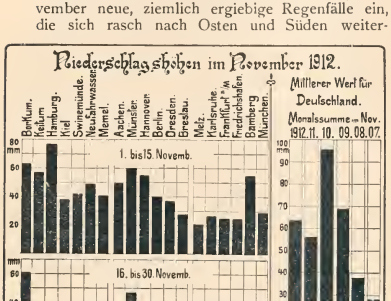


brachte es in der Nacht **Lauenburg in Pommern** auf 11, **Berent in Westpreußen** auf 14° C. Kälte, und das Thermometer blieb an vielen Orten selbst in den Mittagsstunden mehrere Grade unter dem Gefrierpunkte. Bald darauf stellte sich jedoch wieder überall Tauwetter ein und um den 10. November wurden, namentlich in Süddeutschland, bisweilen 10° C. überschritten. Von da an gingen die Temperaturen sehr langsam herab; erst gegen Ende des Monats kamen wieder ausgedehntere Nachtfröste vor, während es am Tage in seiner zweiten Hälfte im allgemeinen ziemlich mild war.

Die mittleren Temperaturen waren in Nordwestdeutschland etwas zu hoch, in Ost- und Süddeutschland zu niedrig, jedoch beschränkten sich die Abweichungen von den normalen Werten im allgemeinen auf wenige Zehntel eines Grades. Viel bedeutender hingegen war der Mangel an Sonnenschein, an dem es schon allen Monaten seit Mai dieses Jahres in ungewöhnlichem Maße gefehlt hat. Beispielsweise sind in Berlin in diesem November nicht mehr als 31 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden, dagegen 55 im Durchschnitte der 20 früheren Novembermonate.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten

Niederschläge waren im ganzen November sehr häufig und während seiner ersten Hälfte überall ergiebig. Am Anfang gingen, besonders im Küstengebiete, vielfach starke Regen-, Hagel- und Schneeschauer hernieder, die an der Nordsee von heftigen Nordweststürmen, an der Ostsee von kurzen Gewittern begleitet waren. Zu Tilsit fielen vom 1. bis zum 2. morgens 44 mm Regen und Schnee. Nach vorübergehender Abnahme setzten an der Nordseeküste bereits am 4. November neue, ziemlich ergiebige Regenfälle ein, die sich rasch nach Osten und Süden weiter-



verbreiteten und dann längere Zeit hindurch, abwechselnd mit Schneefällen, fast täglich wiederholten. Namentlich im westlichen Binnenlande, wo die Westwinde am 11. zu Stürmen anwuchsen, gingen heftige Regengüsse hernieder, die an einzelnen Stellen des Main-, Weser und Saalegebietes für kurze Zeit Hochwasser herbeiführten.

Während der zweiten Hälfte des Monats ließen die Niederschläge in Ost- und Süddeutschland wesentlich nach, wogegen sie sich im Nordwesten mit kurzen Unterbrechungen bis zum Schlusse fortsetzten. Die größten Regenmengen fielen bei starken, nicht selten stürmischen südwestlichen Winden jetzt wieder im Nordseegebiete, an einzelnen Orten kamen dort gegen Ende November auch Gewitter, Hagel- und Graupelfälle vor. Die Niederschlagsumme des ganzen Monats belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 63,5 mm und übertraf um volle 15 mm die Niederschlagsmengen, die die gleichen Stationen im Mittel der früheren Novembermonate seit 1891 geliefert haben. Im Süden sind diesmal weniger als halb so viel Niederschläge wie in Nordwestdeutschland gefallen.

* * *

Im Laufe des ganzen November wurde Europa von einer großen Zahl zum Teil sehr umfangreicher und tiefer Barometerdepressionen durchzogen, die meistens vom atlantischen Ozean herkamen und anfangs rasch, später mit abnehmender Geschwindigkeit in östlicher oder nordöstlicher Richtung vordrangen. In den ersten Tagen wanderte ein sich mehr und mehr verflachendes Minimum von der skandinavischen Halbinsel nach Nordrußland. Von den britischen Inseln rückte ein Hochdruckgebiet nach Mitteleuropa nach, von wo es aber bald durch mehrere flache Depressionen wieder verdrängt wurde.

Seit dem 9. November traten verschiedene, außerordentlich tiefe Barometerminima bei Island und westlich von Irland auf. Die südlicheren von ihnen drangen in das Innere des europäischen Festlandes ein, wo sie zu mehr oder weniger starken, weitverbreiteten Niederschlägen Veranlassung gaben. Zwar rückte am 21. wieder ein sehr umfangreiches, hohes Maximum vom biscayischen Meer nach Mitteleuropa vor und führte etwas freundlicheres, im allgemeinen trockenes Wetter herbei; jedoch wurde es schon nach wenigen Tagen durch neue Depressionen nach Südwesten zurückgetrieben, so daß die Witterung überall bis zum Schlusse einen sehr veränderlichen Charakter beibehielt. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. XIII. Band. Zoologie V. Bd. Heft 2. A. Popofsky: Die Sphaerellarien des Warmwassergebietes. Mit Tafel I—VIII und 77 Abbildungen im Text. — P. Pappenheim: Die Fische der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. I. Die Fische der Antarktis und Subantarktis. Mit Tafel IX und X und 10 Abbildungen im Text. — J. Thiele: Die antarktischen Schnecken und Muscheln. Mit Tafel XI—XIX und 18 Abbildungen im Text. Berlin, Druck und Verlag von Georg Reimer, 1912. — Preis broschiert 46 Mk.

Nachdem Popofsky im Bd. X Heft 3 die Radiolarien der Antarktis, soweit sie nicht zu den Tripyleen gehören, bearbeitet hat, berichtet er in dem vorliegenden Hefte über die Sphaerellarien des Warmwassergebietes. Diese umfassen alle einzellebenden Sphaerellarien, deren Gallerte schwach entwickelt, deren Kieselskelett aber stets aus Gitterschalen gebildet wird. Zu ihnen gehören also die im warmen Wasser überall verbreiteten Ordnungen der Sphaeroideen, Prunoideen, Discoideen und Larcoideen. Popofsky fand 73 Arten, von denen nicht weniger als 44 (= 60 %) neu waren; unsere Kenntnis ist also noch eine höchst lückenhafte. Die Arbeit wird durch 77 Textfiguren und 8 Tafeln illustriert, die sich durch Klarheit der Abbildungen auszeichnen. Von besonderem Interesse sind zwei Ergebnisse: Einmal gelang es Popofsky für einzelne Arten aus allen 4 Ordnungen Entwicklungsstadien des Skeletts nachzuweisen, so für

Hexacromyum elegans H. (Fig. 5—7) unter den Sphaeroideen, Cyphonium profundum Ehrenbg. (Fig. 30—37) unter den Prunoideen, Euchitonia elegans (Fig. 55—57) bei den Discoideen und für Tetrapyle quadriloba Ehrenbg. (Fig. 70—72) unter den Larcoideen. Es findet also keine plötzliche Ausbildung des fertigen Skeletts statt, sondern dasselbe wird ganz allmählich zur Ausbildung gebracht, indem zuerst die zentralen Partien angelegt werden und dann die peripheren Schalen und Schalenteile folgen. Ferner hatte Dreyer angenommen, daß die Gitterschale phylogenetisch als die primäre Skelettbildung der Spumellaria anzusehen sei und dieselbe aus miteinander verschmolzenen Vierstrahlern entstanden wäre. Nach Popofsky's Ausführungen ist jedoch diese Auffassung nicht mehr haltbar. Die einfachsten Formen des Skeletts der Spumellarien zeigen vielmehr gar keine Gitterschale, sondern nur ein zentrales Strahlenskelett, das ohne Schwierigkeit auf Verschmelzung von 2 oder mehreren Vierstrahlern im Zentrum des Individuums zurückzuführen ist, wie vor allem bei Thalassothamnus. Die Schale kennzeichnet bereits eine höhere Stufe der Skelettbildung, bei der zunächst das innere Stachelgerüst auch unverändert erhalten bleiben kann (Stigmosphaera rothpletzii A.), später aber immer mehr reduziert zu werden pflegt, bis nur die der Schale auf-itzenden Stachelenden erhalten bleiben. In Textfigur 1 stellt Popofsky schematisch diese Entwicklung des Skeletts der Sphaeroideen dar.

Anhangsweise wird noch eine ihrer Stellung nach gänzlich rätselhafte Form (Crystallosphaera cristalloides n. g. n. sp.) abgebildet und beschrieben. Da die 4 Exemplare, welche die Expedition fand, in Kanadabalsam zusammen mit anderen Radiolarien in ein Präparat eingeschlossen waren, war leider ein Studium von Kern und Plasma nicht möglich. Popofsky hält sie für Repräsentanten einer besonderen Familie (Cristallosphaeriden), die er den Thalassosphaeriden anreiht. Charakterisiert sind sie wesentlich durch die ganz eigenartige Struktur der wie bei den Thalassosphaeriden isoliert im Weichkörper liegenden Skelettkörper, die nach der Abbildung aus einer großen Zahl von Vierstrahlern gebildet erscheinen. Alle 4 Exemplare wurden im Atlantischen Ozean (Madeira, N. W. Ascension, nahe dem Äquator) gefischt.

Pappenheim berichtet über die Fische des kalten Wassers der Südhemisphäre (Antarktis und Subantarktis). Es sind 17 Arten von der Expedition gesammelt; davon sind 5, also nahezu die Hälfte neu (45 %). Die Fische stammen nur von den Kerguelen und von der Winterstation und gehören der Mehrzahl nach den Notothenioiden an, von denen 7 Gattungen und 11 Arten gefangen wurden. Daneben waren nur noch Zoarciden häufiger, die in 2 Gattungen und 3 Arten zur Beobachtung kamen. Keine einzige Art wurde auf den Kerguelen und an der Winterstation zugleich gefunden. Die Fischfauna der Subantarktis und Antarktis war also hiernach aus ganz verschiedenen Arten gebildet. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß auf den Kerguelen vor allem in flachem Küstenwasser, oft in der Ebbezone, gesammelt wurde, während die Winterstation auf tiefem Wasser (385 m Tiefe) und frei von der Küste lag. Hieraus allein würde schon eine starke Verschiedenheit beider Formen erklärlich sein, und es mag damit z. B. das Fehlen der Zoarciden in der Kerguelenausbeute zusammenhängen. An der Winterstation waren dieselben durch Lycodes und Lycodichtys zahlreich vertreten und wurden ihres guten Geschmackes halber von den Expeditionsmitgliedern gerne gegessen. Die Mehrzahl der gefangenen Arten sind Grundfische, doch wurden die Neothenia sehr nahe stehenden Trematomus im Oberflächenwasser an der Winterstation gefangen. Pappenheim kritisiert Boulenger's Diagnose beider Gattungen und stellt auf Seite 168 die unterscheidenden Merkmale übersichtlich zusammen. Hier soll daraus nur erwähnt werden, daß Notothenia ein Grundfisch mit deprimiertem Kopf, 2 Reihen von Zähnen und aufwärts gerichteten Augenachsen ist, während Trematomus ein pelagischer Fisch mit seitlich komprimiertem Kopf, 3 4 Zahnreihen, und lateral gerichteten Augenachsen ist. Zwei vorzüglich ausgeführte Tafeln, von denen insbesondere die farbig ausgeführte Tafel IX Beachtung verdient, sind der interessanten Arbeit beigefügt.

Die dritte Abhandlung dieses Heftes wird durch Thiele's Bearbeitung der antarktischen Schnecken und Muscheln gebildet. Die Ausbeute hat sich als außerordentlich reich ergeben, denn es wurden nicht weniger als 200 Arten gefunden, von denen 146 Gastropoden, 54 Lamellibranchiaten waren. Von den antarktischen Arten beider Ordnungen waren 74 und 75 %, von den subantarktischen 51 und 52 % neu; die Subantarktis ist also bereits besser bekannt als die Antarktis. Thiele unterzieht Pfeffer's Liste antarktischer Mollusken einer kritischen Sichtung und schlägt vor, das ganze antarktische Gebiet in die Holantarktis (= Antarktis), Metantarktis (= Subantarktis) und Parantarktis (der aucklandische und magelhaenische Inselbezirk, durch welche eine Beziehung zu den nördlichen Gebieten hergestellt wird) einzuteilen. Bei Besprechung der Ausbeute auf St. Paul und Amsterdam werden die merkwürdigen faunistischen Beziehungen dieser Inseln zu dem Kap und Neuseeland besprochen. Alle holantarktischen Schalen sind durch ihre Zartheit, die eine Verstärkung durch Rippen und Reifen nötig macht, sowie durch Farblosigkeit ausgezeichnet; in der Metantarktis kommen aber bereits grau und braun gefärbte Schalen hinzu. Neun Tafeln begleiten die inhaltreiche Arbeit.

H. Lohmann.

1) **Börner**, Eine Flora für das deutsche Volk. Mit Unterstützung von L. Lange und P. Dope. Mit 6 farbigen und 6 Silhouettentafeln sowie 812 Textfiguren. Verlag von R. Voigtländer. Leipzig, 1912. — Preis geb. 6,80 Mk.

2) **August Garcke**, Illustrierte Flora von Deutschland. 21. verbesserte Auflage. Herausgegeben von Dr. Franz Niedenzu. Mit etwa 4000 Einzelbildern in 764 Originalabbildungen. Verlag von Paul Parey. Berlin, 1912. — Preis geb. 5,40 Mk.

3) Dr. S. H. **Koorders**, Exkursionsflora von Java. Umfassend die Blütenpflanzen. Mit besonderer Berücksichtigung der im Hochgebirge wildwachsenden Arten. Im Auftrage des Niederländischen Kolonialmuseums. Dritter Band: Dikotyledonen (Metachlamydeae). Mit 6 Lichtdrucktafeln. 4 Karten und 19 Figuren im Text. Verlag von Gustav Fischer. Jena, 1912. — Preis 28 Mk.

4) **Joseph Neuberger**, Professor am Gr.-Friedrichs-Gymnasium zu Freiburg im Breisgau, Flora von Freiburg im Breisgau (Schwarzwald, Rheinebene, Kaiserstuhl, Baar). Dritte und vierte, vermehrte Auflage. Mit 114 Abbildungen. 12". (XXIV u. 320 S.). Freiburg, 1912, Herdersche Verlagshandlung. — Preis 3,20 Mk.

5) **Josef Ostermaier**, Alpenblumen. Serie A. 5 Kunstblätter. Nr. 1—5. Serie B. 5 Kunstblätter. Nr. 6—10. Nach Originalaufnahmen. Ausgeführt von Nenke & Ostermaier. Dresden-A. — Preis 5 Blatt 4 Mk., einzelne Blätter 1 Mk.

6) Prof. Dr. **O. Schmeil** und **Jost Fitschen**, Flora von Deutschland. Mit 949 Abbildungen. 10. Auflage. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig.

7) **O. Wünsche**, weil. Oberlehrer am Gymnasium zu Zwickau, Die verbreitetsten Pflanzen Deutschlands. Ein Übungsbuch für den naturwissenschaftlichen Unterricht. 6. Auflage. Herausgegeben von Prof. Dr. Bernhard Schorler. Mit 526 Abbildungen im Text. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig, 1912. — Preis geb. 2,60 Mk.

8) **O. Wünsche**, weil. Oberlehrer am Gymnasium zu Zwickau, Die Pflanzen des Königreichs Sachsen und der angrenzenden Gegenden. Eine Anleitung zu ihrer Kenntnis. Zehnte, neubearbeitete Auflage. Herausgegeben von Dr. Bernhard Schorler. Mit einem Bildnis O. Wünsche's und 623 Abbildungen im Text. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. — Preis 4,80 Mk.

Wieder eine Anzahl Floren! An Literatur ist ja auf diesem Gebiete kein Mangel, als Hinweis auf das erstaunlich große Bedürfnis nach Büchern, die über die Pflanzen der Umgebung orientieren, ebenso für die vielfältige Beschäftigung mit dem Gegenstande.

1) Das Buch von Börner ist recht eigenartig. Die Illustrationen, soweit sie sich auf besonderen Tafeln befinden, sind künstlerische Bilder, zum Teil im Jugendstil. Adoxa mochatellina z. B., Tafel 8, bildet ein buntes Täfelchen einer Anzahl Exemplare dieser Pflanzen, angeordnet wie auf einer Tapete. Es ist ein Tapetenstückchen, was geboten wird. Die Bilder sind alle sorgsam angefertigt und gut. Auch diese Flora wird wohl neben den vielen anderen, die es schon gibt, ihre Liebhaber finden. Die Textfiguren sind nicht etwa Habitusabbildungen, wenigstens ist dies nur untergeordnet der Fall. Meist handelt es sich um ganz kleine charakteristische Pflanzenteilchen, die die Bestimmung unterstützen sollen.

2) Garcke's Flora ist so bekannt, daß nicht viel darüber zu sagen ist, hat doch der jetzige Herausgeber auch schon die vorige Auflage besorgt. Er hat sich bemüht, auch die vorliegende Auflage auf der Höhe der gegenwärtigen floristischen und systematischen Ansichten zu halten, so z. B. nach Angabe im Vorwort die Gattungen Carex, Rubus, Rosa, Potamogeton und Juncus umgearbeitet.

3) Die umfangreiche Flora von Java von Koorders haben wir bereits in ihrem bisher erschienenen Teile angezeigt und bitten, das früher Gesagte zu vergleichen. Der vorliegende Band schließt die Flora ab und bringt daher am Schluß ein die 3 Bände umfassendes, sehr ausführliches Register, das die Seiten 362—498 umfaßt und so das Buch in seiner Benutzbarkeit außerordentlich erhöht. Die Tafeln bringen Landschaftsformen zur Erläuterung von charakteristischen Pflanzengemeinschaften.

4) Die „Flora von Freiburg" von Neuburger hat insofern eine Erweiterung erfahren gegenüber der vorigen Auflage, als die Baar und der badische Jura mit Berücksichtigung gefunden haben, „da diese Gebiete seit der Erbauung der Bahn nach Donaueschingen von den Botanikern viel aufgesucht werden". Auch sonst hat Verf. Erweiterungen vorgenommen.

5) Die vorliegenden Ostermaier'schen Alpenblumen sind ausgezeichnet hübsche, wahrhaft künstlerisch ausgeführte Photochromien von Alpenlandschaften mit der zugehörigen Vegetation, und zwar so, daß im Vordergrunde in aller Deutlichkeit in trefflichster Darstellung eine Anzahl Pflanzen bestimmbar sind. Es handelt sich um wahre Kunstblätter, die auch dem Naturforscher Belehrung zu bringen in der Lage sind und jedem Freunde der Natur Vergnügen machen müssen.

6.8) Die Floren von Schmeil-Fitschen und Wünsche-Schorler sind ebenfalls nur mit ganz kleinen Abbildungen versehen, die einzelne Pflanzenteile veranschaulichen. Die Angaben auf den Titelblättern (149 Abbildungen, 526 Abbildungen, 623 Abbildungen) erregen natürlich bei demjenigen, der die Floren noch nicht kennt, leicht Irrtümer, weil man doch glauben muß, es handele sich um Habitusabbildungen von Pflanzen. Aber leider ist es ja üblich geworden, um eine möglichst hohe Abbildungszahl herauszubekommen,

jedes kleinste Strichelchen als besondere Abbildung zu zählen.

Dr. Erich Waetzmann, Privatdozent für Physik an der Universität Breslau. Die Resonanztheorie des Hörens. Als Beitrag zur Lehre von den Tonempfindungen. Mit 33 eingedruckten Abbildungen. Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1912. — Preis 5 Mk.

Seitdem Helmholtz sein berühmtes Werk, die „Lehre von den Tonempfindungen" veröffentlicht hat, sind viele Jahre verflossen, in denen eine Reihe neuerer Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt worden sind, die die Grundanschauungen der Helmholtz'schen Theorie als unentbehrlich hinstellen, in Einzelheiten jedoch manche Änderungen und Ergänzungen als notwendig erscheinen lassen. Diese neueren Untersuchungen und Anschauungen über die Resonanztheorie werden in dem vorliegenden Buche dargestellt. Das Buch ist für Physiker, Physiologen, Psychologen und Ohrenärzte geschrieben, doch wird auch jeder gebildete Laie mancherlei des Interessanten im Buche finden. Mit Rücksicht auf den weiten Leserkreis, an den sich das Buch wendet, ist ein Abschnitt über die physikalischen Grundlagen an den Anfang, ein Abschnitt über die notwendigen mathematischen Ergänzungen an das Ende des Buches gestellt worden. Im Hauptteil werden behandelt das Ohr als Resonanzapparat (Anatomisches, die Zuleitung des Schalles zum inneren Ohr, die physikalischen Eigenschaften der Resonatoren im Ohre, physiologische Untersuchungen zur Resonanztheorie), die Leistungen der Resonanztheorie des Hörens (Tonfarbe, Klangfarbe und das Ohm'sche Gesetz, Schwebungen, Zusammenklänge in musikalischer Beziehung, Hörstörungen), Kombinations-, Intermittenz- und Variationstöne. W. B.

Dr. Julius Schmidt, Prof. an der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart, Chemie in Einzeldarstellungen.

2. Band: Prof. Dr. A. Skita, Über katalytische Reduktionen organischer Verbindungen. Mit 5 Figuren im Text. Stuttgart, 1912. Verlag von Ferdinand Enke. — Preis 3,20 Mk.

Diese Schrift bietet eine Zusammenstellung der in der chemischen Literatur vielfach zerstreuten Publikationen über die „Katalytischen Reduktionen".

Die bis zum Ende des Jahres 1911 erzielten wichtigsten Ergebnisse auf diesem Gebiete sind nach Zeit und Inhalt geordnet worden.

Bezüglich der Definition der katalytischen Reduktionen ist zu bemerken, daß darunter im Sinne von W. Ostwald eine Hydrierung verstanden wird, deren langsamer Verlauf durch die Gegenwart eines fremden Stoffes (Nickel, Platin, Palladium oder deren Verbindungen) beschleunigt wird. Naturgemäß finden als praktisch wichtigere Reduktionen diejenigen besondere Berücksichtigung, bei welchen die Beschleunigung am stärksten in die Erscheinung tritt.

Literatur.

Ostwald, Priv.-Doz. Dr. Wo.: Grundriß der Kolloidchemie. 3. Aufl. Unveränd. Abdr. der völlig umgearb. u. wesentl. verm. 2. Aufl. Mit zahlreichen Textfiguren u. Taf. u. mit 1 Portr. v. Thomas Graham. 1. Hälfte. Dresden '12, Th. Steinkopff. — 9 Mk.

Peters, Prof. Doz. Dr. Frz.: Handbuch der analytischen Chemie. 1. Lfg. Unter Mithilfe v. Dr. R. Loewenstein. (2. Bd. S. 1—64.) Heidelberg '12, Carl Winter. — 4 Mk.

Scharf, Ob.-Realsch.-Prof. Dr. Wilh.: Grundriß der Geologie des Großherzogt. Baden. Mit zahlreichen Abbildungen und 1 farb. geolog. Übersichtskarte v. Baden. Lahr '12, M. Schauenburg. — 2,80 Mk.

Schmidt, R. R.: Die diluviale Vorzeit Deutschlands, unter Mitwirkung von E. Koken u. A. Schliz. (In 8 Lfg.) 1. Lfg. 36,5×30,5 cm. Stuttgart '12, E. Schweizerbart. — 10 Mk.

Ziegeler, Dr. G. A.: Leitfaden der Wasseruntersuchung. Nach eigenen Erfahrungen bearb. 2. Aufl. Stuttgart '12, F. Enke. — 3 Mk.

Anregungen und Antworten.

In dem Referat von Herrn Fehlinger „Neues zur Biologie des Menschen" (Naturw. Wochenschr. 1912, S. 85) wird auch über die Vererbbarkeit des Irispigments gesprochen, und der Autor erwähnt, daß ihm nur 2 Fälle bekannt geworden seien, wo braunäugige Mütter blauäugige Kinder hatten. Ich möchte als Ergänzung 2 weitere Fälle aus meiner Familie kurz anführen.

Mein Großvater väterlicherseits hatte braune Haare und Augen, meine Großmutter blondes Haar und blaue Augen. Von den 4 Kindern folgten die älteste Tochter und der älteste Sohn (mein Vater) in Haar- und Augenfarbe vollständig der Mutter; der jüngste Sohn und die jüngste Tochter dem Vater, ebenfalls in beidem. — Mein Großvater mütterlicherseits hatte blondes Haar und blaue Augen, meine Großmutter braune Augen und fast schwarzes Haar. Von den 2 Kindern hat der Sohn blondes Haar und blaue Augen wie der Vater, die Tochter (meine Mutter) blondes Haar und braune Augen. Meine Schwester und ich ähneln vollständig dem Vater, haben blondes Haar und blaue Augen. Ich wage nicht zu entscheiden, ob dieses Überwiegen des hellen germanischen Typs in meiner Familie trotz slawischen Einschlags ein Zeichen dafür ist, daß in früheren Zeiten selten eine Vermischung mit der wendischen Bevölkerung meiner märkischen Heimat eingetreten war, oder dafür, daß das germanische Element als das wertvollere ohne weiteres über das geringer wertige (? Red.) slawische bei der Vererbung dominiert.

Zu der vorstehenden interessanten Mitteilung ist vor allem zu bemerken, daß bei den „braunen" Augen zwei Arten zu unterscheiden sind, worauf aufmerksam zu machen ich bei dem Bestreben, die Berichte über die Fortschritte der Anthropologie möglichst kurz zu fassen, in dem oben erwähnten Referat leider unterließ. Bei der einen Art sind die Iriden gleichmäßig braun; die anderen weisen nur einen braunen Ring um die Pupille auf. Hurst sagt in seinem Aufsatz „On the Inheritance of Eye-colour in Man" (Proc. Royal. Soc., Bd. 80, B, S. 85), daß sich die gleichmäßig braunen Iriden den geringelten und diese den blauen oder grauen gegenüber dominant verhalten. Meine Beobachtungen bestätigen nur die Dominanz der gleichmäßig braunen Iriden, während ich bemerkte, daß bei Kreuzungen von Personen mit blauen (oder grauen) und braun geringelten Iriden die Irispigmentation der Nachkommen verschieden ist, nur nicht gleichmäßig braun. Der Ring ist immer hellbraun. Sein Vorkommen beweist, daß bei der nordeuropäischen Menschenvarietät der Verlust der Irispigmentation nicht vollkommen ist, und ich gruppiere die braungeringelten mit den blauen und grauen Iriden. Anderer-

seits wird es immer mehr sicher, daß gleichmäßig braune Iriden über andere dominieren. Worauf es zurückzuführen ist, daß in einigen Ausnahmefällen die Regel nicht zutrifft, so daß aus Kreuzungen zwischen braun- und blauäugigen Personen blauäugige Nachkommen hervorgehen, ist vorläufig noch ein ungelöstes Problem. Bateson („Mendel's Principles". Cambridge 1909) meint, daß in solchen Fällen die Anlage zu Irispigmentation zwar vorhanden ist, aber rezessiv bleibt. Besonders wichtig wäre es, solche Ausnahmefälle längere Generationsreihen hindurch zu verfolgen, und zu ermitteln, ob das zahlenmäßige Verhältnis der Nachkommen mit braunen und blauen Augen jenem entspricht, das nach der Mendel'schen Spaltungsregel zu erwarten ist. Wenn in einer blauäugigen Familie bei Kreuzung mit dem braunen Typus dieser nicht dominant wird, so ist daraus kaum auf die Häufigkeit früherer Kreuzungen zu schließen. In der Regel besteht bei jeder Kreuzung die Wahrscheinlichkeit, daß die braunen Augen dominant werden; es kann aber auch sein, daß das abweichende Verhalten erblich ist. Ganz unmöglich ist es, das slawische Element in der Bevölkerung Deutschlands im biologischen Sinn als geringerwertig und das germanische als höherwertig zu bezeichnen. Die Kulturen der Germanen und Slaven weichen zwar in verschiedenen Punkten voneinander ab und die Germanen zeichnen sich durch eine höhere Entwicklung ihrer Volkswirtschaft aus, aber es geht nicht an, daraus Schlüsse auf biologische Verhältnisse zu ziehen. Blauäugigkeit und Langköpfigkeit sind nicht Kennzeichen biologischer oder kultureller Überlegenheit; es sei nur an den brünetten Typus Goethe's und an den runden Kopf Bismarck's erinnert. Bei den Bastards in Südafrika fand Prof. Eugen Fischer, daß die braune Augenfarbe, wie andere Hottentottenmerkmale, über die Merkmale der niederdeutschen Stammeltern dominieren. („Beobachtungen am Bastardvolke", Korr.-Bl. d. d. Gesellsch. f. Anthrop. 1909, Nr. 9—12".) Ebenso verhält es sich bei den Negern in den Vereinigten Staaten: Die Nachkommen einer blauäugigen und blonden Amerikanerin und eines Negers sind braunäugig und schwarzhaarig.

Fehlinger.

Herrn Dr. D. in A. — Die Schwimmfähigkeit der Tiere. — Sie fragen: Warum können alle Tiere ohne weiteres schwimmen, der Mensch aber nicht? Wenn das Gewicht eines Körpers größer ist als das der Wassermenge, die er beim völligen Eintauchen verdrängt, so sinkt er unter; ist sein Gewicht kleiner als das des verdrängten Wassers, so schwimmt er auf der Oberfläche. Im letzten Falle wird der Körper so tief in die Flüssigkeit eintauchen, bis der Auftrieb gleich dem Körpergewicht ist. Wiegt ein Körper genau so viel wie die Wassermenge, die er verdrängt, so erhält er sich im Wasser in der Schwebe, er ist an jeder Stelle des Wassers im Gleichgewicht. Bei allen diesen Fragen spielt das spezifische Gewicht der Körper und der Flüssigkeit eine große Rolle. Es ist ja bekannt, daß Salzwasser schwerer ist als reines Wasser und demgemäß ein Körper, der im Flußwasser von 0,02 % Salzgehalt eben untersinkt, im Meerwasser oben schwimmt.

Das spezifische Gewicht der Tiere ist meistens größer als 1. Um das Übergewicht also zu vermindern, bedienen sich die Tiere, sofern sie im Wasser leben, der verschiedensten Mittel, am häufigsten wenden sie Luft, d. h. gasförmigen Stoff an. — Es sei nur an die Schwimmblase der Fische, die Atemhöhle der Lungenschnecken, die Gasbehälter der Siphonophoren und anderer Quallen erinnert. — Auch die Anhäufung von Fett und Öl dient zur Verringerung des Übergewichtes, wie die dicken Speckschichten der marinen Säugetiere beweisen. Infolge der in den Tracheen enthaltenen Luftmenge sinken die meisten Insekten nicht unter, desgleichen die meisten lungenatmenden Wirbeltiere infolge der luftgefüllten Lungen. „Bei den Vögeln wird durch die große Menge Luft, die nicht nur in den Lungen und Luftsäcken, sondern auch zwischen dem Gefieder vorhanden ist, eine solche Verminderung des Gewichtes dem Wasser gegenüber bewirkt, daß auch Vögel, die nicht Schwimmvögel sind, im Wasser nur sehr wenig eintauchen", wie Beobachtungen des bekannten Helgoländer Vogelkundigen Gätke an Drosseln, Ammern und Finken, die sich auf dem Zuge befanden, gezeigt haben. Auch die Säugetiere werden meistens vom Wasser getragen. Daß der Mensch, wenn er nur den Kopf im Wasser behält oder auf dem Rücken mit hohlem Kreuz liegt, nicht untergeht sondern ruhig auf der Wasseroberfläche liegen bleibt, weiß jeder Schwimmer. Füllen sich die Lunge und die übrigen Körperhohlräume mit Wasser, wie das z. B. bei Ertrinkenden und Leichen der Fall ist, so geht der Körper unter. Die bei der Verwesung sich entwickelnden Gase bewirken allerdings nach einiger Zeit, daß die Leiche wieder an die Oberfläche kommt.

Wenn der Mensch auch vom Wasser getragen wird wie viele Säugetiere, so unterschcidet er sich doch von diesen bei der Fortbewegung im Wasser. Die Fische und viele andere Tiere führen beim Schwimmen im Wasser schlängelnde Bewegungen des ganzen Körpers aus; die Schwanzflosse der Wale und Fische wirkt dabei wie die Schraube eines Dampfschiffes. Die Säugetiere, Insekten u. a. benutzen beim Schwimmen ihre Extremitäten, die den Rudern eines Ruderbootes vergleichbar wirken: je größer die Ruderfläche ist, um so kräftiger ist die Ruderwirkung. Durch passende Bewegungen der Arme und Beine wird vermöge des Trägheitswiderstandes des Wassers eine Kraft gewonnen, die gleich ist der Differenz zwischen dem Körpergewicht und dem Auftrieb: nur so ist es möglich, daß der Mensch auch bei gehobenem Kopf sich über dem Wasser zu erhalten vermag. Daß der Mensch das Schwimmen erst künstlich lernen muß, während die meisten Säugetiere sofort schwimmen, sobald sie ins Wasser geraten, liegt wohl einfach daran, daß der Mensch nicht gleich die passenden Bewegungen macbt. Die vierbeinigen Tiere brauchen nur die Gliedmaßen so zu bewegen, wie sie es beim schnellen Laufen auf dem Lande tun. Die menschlichen Laufbewegungen nützen aber dem Menschen bei einem Schwimmversuche gar nichts. Auch die Affen machen im Wasser andere Bewegungen als auf dem Lande. Man hat wohl nicht mit Unrecht darauf hingewiesen, daß Menschen und Affen ursprünglich Klettergeschöpfe sind, und die Bewegung des Kletterns nicht geeignet ist, den Körper über Wasser zu halten.

Ferd. Müller.

Herrn M. G. in G. — Literatur zum Bestimmen paläarktischer Schmetterlinge. — J. L. Austaut, Les parnassiens de la faune paléarctique. 32 kolor. Taf. Paris 1889. (12 Mk.) — Fr. Berge, Schmetterlingsbuch. Bearbeitet von H. Rebel. 52 kolor. Taf. 9. Aufl. (32 Mk.) — K. L. Bramson, Die Tagfalter Europas und des Kaukasus. Mit Bestimmungstabellen 1890. 8°. (3 Mk.) — E. Hofmann, Der Schmetterlingsfreund. Mit 23 kolor. Taf. 9. Aufl. von H. Fleischer. (4 Mk.) — M. Korb, Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Mit 30 farb. Taf. (14 Mk.) — K. Lampert, Die Großschmetterlinge und Raupen Mitteleuropas. 95 Tafeln. (27 Mk.) — A. Seitz, Die Großschmetterlinge der Erde. a) Die paläarktischen Großschmetterlinge. Mit 225 Tafeln. Bisher 73 Lieferungen erschienen. Vollständig in ca. 100 Liefgn. à 1 Mk. b) Die exotischen Großschmetterlinge. Mit 650 Tafeln. 73 Liefgn. erschienen. Vollständig in 360 Liefergn. à 1,50 Mk. — A. Spuler, Die Schmetterlinge Europas. 3. Aufl. des gleichnamigen Werkes von E. Hofmann. 95 Taf. 1043 S. 3 Bde. (57,50 Mk.) — A. Spuler, Die Raupen der Großschmetterlinge Europas. Mit 60 Taf. (28 Mk.) — M. Standfuß, Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge. 2. Aufl. Mit 8 Taf. (14 Mk.) — O. Staudinger und H. Rebel, Katalog der Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes. 3. Aufl. (16 Mk.) — Sträßle, Schmetterlingsbuch. Mit 16 Taf. 5. Aufl. (4,50 Mk.) — Von dem an zweiter Stelle genannten Bergeschen Schmetterlingsbuch ist eine kleinere Ausgabe erschienen, die äußerst empfehlenswert ist und Ihren Ansprüchen wohl genügen wird: H. Rebel, Berge's kleines Schmetterlingsbuch. 208 S. mit 24 Farbtafeln. Stuttgart. Schweizerbart'scher Verlag: Nägele und Sprösser. Geb. 5,40 Mk. — In systematischer Hinsicht an erster Stelle stehend und bei erstaunlich niedrigem Preise mit vorzüglichen bunten Tafeln ausgestattet ist das Werk: K. Eckstein, Die Schmetterlinge, von dem 1912 die erste Hälfte erschienen ist. Es wird herausgegeben vom Deutschen Lehrerverein für Naturkunde (Sitz: Stuttgart, Dr. K. G. Lutz), der sich schon durch die Herausgabe von E. Reitter, Die Käfer Deutschlands großes Verdienst erworben hat.

Ferd. Müller.

Herrn **C. G.** in **B.** — Die auf den Blättern der myrtenähnlichen Pflanze befindlichen gelbbraunen Flecke sind die Schilde einer Schildlaus und zwar *Lecanium hesperidum* L. Sie lassen sich durch häufig wiederholtes Abwaschen der Blätter mit Schmierseifenlösung vertreiben. Näheres über die Lebensweise der Schildläuse, ihre Schädlichkeit usw. finden Sie p. 622 dieses Jahrganges der Naturw. Wochenschrift.
Ferd. Müller.

Die genannte „myrtenähnliche" Pflanze ist offenbar eine Form der bei uns in Kalthäusern viel kultivierten Scrophulariacee *Veronica speciosa* Cunn. Sie stammt aus Neu-Seeland, wo es eine große Zahl schöner Arten dieser Gattung gibt.
H. Harms.

Herrn Prof. **E. Z.** — Das in einem schlesischen Walde gesammelte Gras ist nach freundlicher Bestimmung von Herrn Prof. Dr. Graebner *Molinia coerulea* L. und wohl eine Waldform dieser weit verbreiteten veränderlichen Art. Ob es als „Fasanenfutter" angepflanzt worden ist, läßt sich nur durch Anfrage bei der Försterei ermitteln.
H. Harms.

Herrn Dr. **M. W.** in **B.** — Gewiß kann man versuchen, durch Änderung der Ernährungsbedingungen eine Umwandlung der Blattform bei der Esche hervorzurufen. Aber schwierig dürfte es sein, Bastardierungsversuche mit den erzogenen einfachblättrigen und gefiederblättrigen Sorten anzustellen, da doch wohl Jahre vergehen können, ehe die heranwachsenden Ableger zum Blühen kommen.
H. Harms.

Herrn Dr. **V.** — In Ergänzung zu den Bemerkungen über Tierleben in Nepenthes-Kannen (S. 768) möchte ich darauf hinweisen, daß auch in den Schlauchblättern der nordamerikanischen *Sarracenia*-Arten nach Macfarlane (Sarraceniaceae, in Engler's Pflanzenreich Heft 34 (1908) S. 17—18) gewisse Insekten ihre Entwicklung durchmachen. So z. B. *Xanthoptera semicrocea* Riley. Das erwachsene Insekt legt Eier in das Schlauchblatt, und die Larve spinnt ein feines Gewebe, das den Eingang verschließt. Dann zerfrißt sie einen großen Teil der Innenwand des Schlauches, bildet ein Kokon und die kleine Motte entschlüpft später dem Schlauch. Dies Insekt zerstört bisweilen viele Blattschläuche, so daß es schwer ist, gute intakte Exemplare der Blätter zu finden. Andere *Sarracenia*-Arten werden von den Motten *Exyra Ridingsii* und *Rolandiana* bewohnt. Auch die Larven einer Dipteren-Art, *Sarcophaga sarraceniae* Riley, leben in den Schläuchen der Sarracenien, wo sie sich von den Weichteilen der im Schlauche gefangenen Fliegen ernähren. Die Schläuche von *Darlingtonia*, einer kalifornischen Sarraceniacee, werden von den lebenden Larven einer winzigen noch nicht bestimmten Dipteren-Art bewohnt. Solche Vorkommnisse stehen natürlich in auffälligem Gegensatz zu dem Insektenfang dieser merkwürdigen Pflanzen.
H. Harms.

Oberlehrerin **W. D.** in **Riga.** — Zusammenfassende Werke über Algen gibt es nicht allzuviel, die Literatur ist vielmehr sehr zerstreut. Deshalb müssen bei systematischen Studien vielfach die Monographien zu Rate gezogen werden, die in Zeitschriften zerstreut sind. Auf diese Literatur kann hier nicht eingegangen werden.

Als Einführung in die Algen, sowohl was Morphologie, Systematik, Kultur betrifft, möchte ich nennen: Oltmanns, Morphologie der Algen, 2. Bd., Jena (G. Fischer), Wille in Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien mit Nachtrag, Leipzig (W. Engelmann), Küster, Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen, Leipzig (B. G. Teubner). Sehr beachtenswert ist Chodat, Étude critique et expérimentale sur le polymorphisme des Algues, Genf 1909, und „die Algen der Schweiz" von demselben Autor im 2. Bande der Schweizerischen Kryptogamenflora. Von deutschen Floren kämen in Betracht: Kirchner, in Cohn's Kryptogamenflora von Schlesien, Kirchner, Die Flora des Süßwassers. Im Erscheinen begriffen ist die Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, in der Lemmermann bisher die Cyanophyceen bearbeitet hat, ferner Migula, Die Algen Deutschlands, in Thomé's, Flora von Deutschland etc. In der von mir herausgegebenen Kryptogamenflora für Anfänger werden die Algen etwa in $1^1/_2$ Jahren erscheinen (Berlin, J. Springer). Als älteres Werk muß Rabenhorst, Flora europaea Algarum immer noch als Grundlage angegeben werden. In systematischer Hinsicht faßt De Toni, Sylloge Algarum alle bisher veröffentlichten Arten zusammen.

Zum Aufsuchen der Spezialliteratur empfehle ich die Durchsicht von Just's Jahresbericht, wo der langjährige Berichterstatter Moebius in größter Vollständigkeit die erschienenen Arbeiten zusammengetragen hat.

Da die Ostseeprovinzen in ihrer Algenflora kaum Verschiedenheiten von der deutschen aufweisen werden, so empfiehlt sich die Benutzung der deutschen Literatur, zumal meines Wissens kaum ein einigermaßen vollständiges russisches Werk vorhanden ist.

Die Schwierigkeiten, sich in die Systematik der Süßwasseralgen einzuarbeiten, dürfen nicht unterschätzt werden, weil die Arten sich meist nur durch minimale Merkmale unterscheiden und die Kenntnis des Entwicklungsganges notwendig für die Beurteilung der systematischen Stellung einer Art ist. Trotzdem lohnt es die Mühe des Einarbeitens, da gerade die biologische Seite der Algenkunde bisher nicht genügend Berücksichtigung gefunden hat. Wie weit gerade die angeregten Fragen bereits in der Literatur Berücksichtigung gefunden haben, ist deswegen schwer zu beurteilen, weil die Einzelbeobachtungen sich meist versteckt finden und erst mühsam gesucht werden müssen. Ich empfehle dringend, daß Sie sich mit irgendeinem Algenspezialisten behufs der ersten Bestimmungen in Verbindung setzen.
G. Lindau.

Dr. **C.** in **Bonn.** — Sie wünschen eine Angabe darüber, welches illustrierte Buch sich für die Bestimmung der in unseren deutschen Wäldern wachsenden Pilze am meisten empfiehlt.

Die Beantwortung ist deswegen nicht leicht, weil aus der Anfrage nicht hervorgeht, welche Zwecke damit verfolgt werden sollen. Solange es sich darum handelt, etwa die gewöhnlichsten Hutpilze kennen zu lernen, dürften sich diejenigen Werke empfehlen, welche die Kenntnis unserer gewöhnlichen eßbaren und giftigen Pilze vermitteln wollen. Dafür empfehle ich als neuestes und mit guten Abbildungen versehenes Werk: Michael: Führer für Pilzfreunde, 3 Bände, Zwickau (Förster u. Borries). Daneben kommen noch andere, aber kürzere Werke in Betracht z. B. Sydow, Taschenbuch der wichtigeren eßbaren und giftigen Pilze Deutschlands, Heidelberg (C. Winter'sche Universitätsbuchhandl.), ferner Lenz, Die nützlichen und schädlichen Schwämme, 7. Aufl., Gotha 1890, sowie andere, die jede Sortimentsbuchhandlung nachweisen kann.

Handelt es sich dagegen um Studienzwecke, die sich nicht bloß auf die Basidiomyceten beschränken sollen, so ist die Auswahl viel schwerer, weil dabei auch die Geldfrage in Betracht kommt. Vielleicht genügt die von mir herausgegebene Kryptogamenflora für Anfänger, von der die beiden Pilzbände bereits erschienen sind. Hier ist zum ersten Male der Versuch gemacht worden (wenigstens für Deutschland), alle einigermaßen auffällige Pilze kurz zu beschreiben und sie dem Anfänger in Bestimmungstabellen zugänglich zu machen. Der erste Band umfaßt die höheren Pilze (Basidiomyceten), der zweite die Ascomyceten, Uredineen, Ustilagineen und die niederen Pilze (Phycomyceten). Die Abbildungen sind klein, entsprechen aber den Anforderungen, die an die Bestimmung gestellt werden müssen. Die Bände sind in Berlin bei J. Springer erschienen und kosten nur wenig. Für die Agaricineen kommt in Betracht das bei O. Weigel in Leipzig erscheinende Werk von Ricken, Blätterpilze, mit sehr schönen lithographischen Tafeln (48 Mk.).

Weiter kommt in Betracht die Rabenhorst'sche Kryptogamenflora, in der außer den jetzt erscheinenden Myxomyceten die übrigen Gruppen bereits vorliegen. Ein mit sehr guten und reichlichen Abbildungen versehenes Werk ist Migula in Thomé, Flora von Deutschland usw., Gera (F. v. Zezschwitz), von dem nur noch ein Teil der Ascomyceten und die Fungi imperfecti ausstehen. Diese Werke sind teuer und kommen mehr für Studienzwecke in Betracht. Zu nennen wäre noch die im Erscheinen begriffene Kryptogamen-

flora der Mark Brandenburg, die die meisten der in Deutschland vorkommenden Pilze behandelt (Berlin, Gebr. Borntträger). Sehr gut, aber vielfach bereits überholt ist endlich Cohn's Kryptogamenflora von Schlesien (Breslau, J. N. Müller).

G. Lindau.

Herrn W. V. in Delitzsch. — Bezüglich der Literatur über mineralogische und geologische Institute, ihre Einrichtung und Beschreibung verweisen wir auf die „Museumskunde", Zeitschrift für Verwaltung und Technik öffentlicher und privater Sammlungen; herausgegeben von Karl Koetschau, Berlin, bei Georg Reimer.

Im besonderen verweisen wir auf die darin enthaltenen beiden Aufsätze von H. Philipp: Aufstellung und Einrichtung einer geologischen Provinzialsammlung in Greifswald. Bd. V, Heft 2, S. 82, 1909, und von E. Schütze, Die geologisch-paläontologische Sammlung der Stadt Biberach a. Kh. Bd. IV, Heft 2, S. 79, 1908, sowie auf die jedem Hefte beigegebenen Museumschroniken und Literaturverzeichnisse. Im Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Stuttgart 1904, S. 673 findet sich eine Beschreibung des geologisch-mineralogischen Instituts in Tübingen von Ernst Koken.

Führer durch geologische und mineralogische Sammlungen existieren in großer Zahl. Es würde zu weit führen, hier alle vollzählig aufzuführen. Wir begnügen uns mit folgenden:

Führer durch das Museum für Naturkunde, Berlin, Invalidenstr. 43, geologisch-paläontologische Abteilung.

Führer durch die mineralogisch-geologische Abteilung des großherzoglich badischen Naturalienkabinetts, von Prof. Dr. Max Schwarzmann, Karlsruhe 1906.

Wegweiser durch die geologische Sammlung des ostpreußischen Provinzialmuseums, Königsberg i. Pr. 1900.

Führer durch das Königl. Naturalienkabinett zu Stuttgart. I. Die geognostische Sammlung Württembergs von E. Fraas. 2. Auflage, Stuttgart, bei Schweizerbart, 1906.

Führer durch die Sammlungen des geologisch-mineralogischen Instituts in Tübingen von E. Koken. Stuttgart 1905.

Und von ausländischen:

Allgemeiner Führer durch das k. k. Naturhistorische Hofmuseum Wien. 2 Auflage, 1909.

Mineralogisch-petrographische Sammlungen S. 30.

Geologisch-paläontologische Sammlungen S. 88.

Führer durch das Museum der kgl. ungarischen geologischen Reichsanstalt. Budapest 1910 (deutsch, 3 Kronen) — und schließlich für London:

Guide books in the department of geology and palaeontology in the British Museum (Natural history) London.

Guide to the fossil mammals and birds,
" " " " reptiles and fishes,
" " " " invertebrate animals,
" " " " mineral gallery. Dienst.

Herrn Dr. H. in J. — Es soll vor kurzem in der Tat geglückt sein, größere künstliche Smaragden herzustellen. Man sagt, sie seien von den natürlichen gar nicht oder doch nur schwer zu unterscheiden. Sobald das Verfahren nicht mehr geheim gehalten wird, soll es in der Naturw. Wochenschrift besprochen werden.

Schon früher ist die Darstellung des Smaragd im Prinzip gelungen. Ähnlich wie die Erzeugung des Diamanten, der bisher ebenfalls nur in ganz kleinen Exemplaren hergestellt werden kann. Diese haben weder als Schmuck noch für die Technik irgendwelche Bedeutung. Kritische Gelehrte zweifeln sogar daran, die Produkte Moissan's, Friedländer's und anderer überhaupt als Diamanten und nicht als irgendwelche Carbide anzusprechen, denn die Kriställchen waren stets so winzig, daß sie jeder exakten chemischen oder kristallographischen Untersuchung auswichen. Keine der Prüfungen, die man zur Identifizierung herangezogen hat, darf als unbedingt stichhaltig bezeichnet werden.

Die Resultate, die bisher in der künstlichen Smaragderzeugung zu verzeichnen sind, finden sich im Handbuch der Mineralogie (II) von C. Hintze zusammengestellt.

Ebelmen (Ann. chim. phys. 1848, **22,** 237) erhielt durch Schmelzen von gepulvertem Smaragd mit Borsäure kleine Kristalle. H. Sainte-Claire Deville (Compt. rend. 1861, **52,** 780) zeigte, daß nach Daubrée's Methode (Einwirkung von Chlorsilicium auf Beryllerde) sich kein Beryll bildet; auch die mit Fluorsilicium erhaltenen Produkte entsprachen nicht der natürlichen Zusammensetzung, sondern vielmehr der Formel $6BeO, 5SiO_2$.

Hautefeuille und Perry (Compt. 1888, **106,** 1800; **107,** 786) versuchten ebenfalls den Smaragd herzustellen.

Die beiden Mineralien, Phenakit und Smaragd, enthalten beide das leichte Metall Beryllium, und zwar ist der Phenakit reines kieselsaures Berylliumoxyd, während der Smaragd noch Tonerde oder Aluminiumoxyd enthält.

Zur Darstellung des Phenakits verfuhren die beiden französischen Forscher auf folgende Weise. In einen Platintiegel wurde ein Gemenge von pulverisiertem Quarz, Berylliumoxyd, vanadinsaurem und kohlensaurem Lithium gebracht und dieses 14 Tage hindurch einer Temperatur von 600—700° C ausgesetzt. Hierdurch trat eine Umsetzung der gemengten Stoffe ein, das vanadinsaure Lithium zersetzte sich, und es entstand zunächst ein Lithionfeldspat, aus welchem sich durch weitere Umsetzung kieselsaure Beryllerde oder Phenakit abschied. Die Masse zeigte nach dem Erkalten ein kristallinisches Gefüge, und man gewahrte in demselben bei näherem Betrachten Kristalle von Quarz, Tridymit, Lithionfeldspat und Phenakit. Hatte die Reaktion lange genug stattgefunden, so war nachher alle Beryllerde an die Kieselsäure gebunden und als Phenakit auskristallisiert. Zur Isolierung der Phenakitkristalle wurde das Gemenge zunächst mit Wasser behandelt und dann der Rückstand mit verdünnter Flußsäure. Die so freigewordenen Kristalle gleichen ganz den in der Natur vorkommenden; die bei 600° C entstandenen haben das Rhomboeder, die bei 700° C gebildeten die Säule als die vorherrschende Form. Wurde den Kristallen etwas Vanadinoxyd zugegeben, so nahmen sie eine intensiv grüne Färbung an und erwiesen sich gegen hohe Temperaturen sowie gegen starke Säuren sehr resistent; nur eine konstante Hitze oder ein Gemisch von konzentrierter Fluß- und Schwefelsäure griff sie an.

Der Smaragd wurde sodann auf ähnliche Weise in schönen Kristallen gewonnen. Zu diesem Zwecke wurde ein inniges Gemenge von Kieselsäure, Tonerde und Beryllerde in berechneten Prozentsätzen hergestellt und auf den Boden des Platintiegels gebracht. Dieses Gemenge wurde überdeckt von saurem molybdänsaurem Lithium und das Ganze nach vorhergegangenem Anwärmen 14 Tage hindurch auf eine Temperatur von ungefähr 800° C erhitzt. Bei dieser hohen Temperatur bildet sich die Smaragdverbindung, welche in schönen hexagonalen Prismen, gleich den natürlichen Kristallen, sich ausscheidet. Durch Spuren einer Eisenoxydverbindung wurden die Kristalle gelblichgrün gefärbt, Chromoxyd dagegen verlieh ihnen eine tiefgrüne Farbe.

Die chemische Analyse beider auf diesem künstlichen Wege hergestellten Edelsteine ergab in der elementaren Zusammensetzung genau dieselben Stoffmengen wie die der natürlich entstandenen, so daß die chemischen Formeln auch auf diese Kunstprodukte ihre Anwendung finden.

Später erhielten dieselben Autoren (Ann. chim. phys. 1890, **20,** 447) langsäulige Smaragde durch ein 50tägiges Erhitzen der Beryllelemente mit der fünffachen Menge neutralen Lithium-Vanadats, auch dann wenn sie Al_2O_3 durch Cr_2O_3 oder Fe_2O_3 ersetzten und statt BeO MgO oder ZnO benutzten. Traube (N. Jahrb. 1894, **I,** 275) erhitzte den durch Zusatz von Na_2SiO_3 (nicht im Überschuß!) zu einer Lösung von $3BeSO_4 + 1Al_2S_3O_{12}$ entstandenen Niederschlag ($Be_3Al_2Si_6O_{18} + H_2O$) mit der Hälfte seines Gewichts wasserfreier Borsäure im Porzellanofen (bis 1700° C) und erhielt farblose hexagonale Täfelchen und Prismen.

R. P.

Inhalt: Prof. Dr. Valentiner: Neues aus der Physik. — Ferd. Müller: Eine neue Verwertung von Schmetterling-Kokonfäden. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. — Botanisches Sammel-Referat. — Dr. Erich Waetzmann: Die Resonanztheorie des Hörens. — Dr. Julius Schmidt: Chemie in Einzeldarstellungen. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge XI. Band; der ganzen Reihe XXVII. Band. | Sonntag, den 29. Dezember 1912. | Nummer 52.

Neues aus der Geographie und Geologie.

Von Erwin Kossinna.

In der Sitzung der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster i. W. vom 26. Februar 1912 hielt Prof. Meinardus einen Vortrag über einige charakteristische Bodenformen auf Spitzbergen,[1]) die er gelegentlich der vom „Norddeutschen Lloyd" mit dem Dampfer „Großer Kurfürst" veranstalteten Fahrt nach Spitzbergen untersuchen konnte. Die günstigen Eisverhältnisse des heißen Sommers 1911 gestatteten die volle Durchführung des Programms.

Die Westküste von Spitzbergen wird durch mehrere sich fjordartig verzweigende Buchten reich gegliedert. Im Norden dringt die Kreuzbai mit der Kingsbai tief in das Land hinein und entsendet einen Arm, die Möllerbai, nach Norden. Das Ostufer der Möllerbucht wird von dem steil bis 979 m aufragenden Prinz-Olaf-Gebirge durch einen flachen, etwa 1 km breiten Landstreifen getrennt, der als Prinz-Olaf-Vorland bezeichnet wird. Am Ufer fällt das Vorland in einer 2—3 m hohen Stufe zum Meeresspiegel ab. Betritt man das Vorland an der südwestlichen Seite, so wird die Aufmerksamkeit des Beobachters alsbald durch Streifen von dicht gepackten Gesteinsblöcken gefesselt, die unregelmäßig begrenzte, jedoch im allgemeinen ovale oder rundliche Flächen erdigen Bodens umschließen. Es hat eine Sonderung des Bodenmaterials in steinige und erdige Bestandteile stattgefunden, so daß die weite Fläche wie mit einem Netzwerk von Steinen überzogen scheint. Die Ausbildung der Formen zeigt keine Beziehung zu dem allerdings nur schwachen Gefälle des Bodens. Die größten Durchmesser der von Blöcken umschlossenen Felder haben eine Länge von 4—7,5 m, die kleinsten von 1,5—4 m; im Durchschnitt haben die Felder eine Größe von 3×5 m. Die Breite der Steinstreifen beträgt 30—50 cm; sie enthalten meist Blöcke von Faust- bis Kopfgröße, die fest und dicht gepackt aufeinander liegen und die überwiegend aus kantengerundetem, hellgrauen granitischen Gestein bestehen; daneben kommen auch dunkelgefärbte Schiefer vor. Während die Lagerung der Blöcke eine so feste ist, daß eine Verschiebung der Steine nur mit einiger Anstrengung ermöglicht wird, bestehen die von den Steinen umschlossenen Felder aus einer weichen feuchten Bodenkrume, die leicht bewegt werden konnte und in der kleinere, eckige oder rundliche Gesteinsbrocken zerstreut sind. Oft werden die Felder von 1 cm breiten Rissen unregelmäßig durchzogen. Die Vegetation ist nur spärlich auf den Feldflächen, dagegen etwas reichlicher und polsterartig angesiedelt am Rande der Felder oder an den Rissen, die sie durchziehen. Der Farbenunterschied zwischen den Feldern und ihrer Umrahmung bestimmt das Aussehen der ganzen Bodenfläche: die Felder sind dunkel, die Gesteinsblöcke hell; jedoch ist folgender Umstand wichtig: von Osten gesehen erscheinen die Blöcke nackt und daher mit ihrer eigenen hellen Farbe, von Westen her dagegen sehen sie dunkel, fast schwarz aus, da sie auf ihrer Westseite mit einer dunkeln Flechte bewachsen sind. Sehr wahrscheinlich bleibt die unbewachsene Seite der Gesteine länger vom Schnee bedeckt als die mit Flechten bewachsene. Dies steht auch mit der Tatsache in Einklang, daß die Ostseite des benachbarten, nordöstlich streichenden Haakon-Gebirges stärker vergletschert ist als seine Westseite.

Dort, wo das Gefälle stärker wird, zeigt der Boden eine etwas andere Struktur. Größere Blockansammlungen herrschen vor, Schuttfelder treten zurück. Nur an Stellen, wo das Gefälle lokal geringer ist, zeigen letztere sich deutlich. Dabei hat die Längsachse der ovalen Formen die Richtung des Gefälls. Die umschlossenen Felder weichen Bodens sind oft von sekundären bogenförmigen Strukturlinien durchzogen, deren konvexe Seite gefällwärts gerichtet ist. In manchen Fällen werden die Strukturlinien dadurch deutlicher, daß sich kleine plattige Steinchen aufrecht in die Richtung der Linien eingestellt haben, in anderen Fällen hat sich die Vegetation längs der Linien girlandenartig zusammengeschlossen. Die Gesteinsblöcke der Umrandung sind im allgemeinen trocken, während der lockere Boden feucht ist.

Im Norden des Vorlandes häufen sich die größeren Gesteinsblöcke immer mehr, während die Schuttfelder an Größe und Zahl abnehmen. Letztere bilden mit ihrem erdigen Inhalt annähernd horizontale Verebnungen von rundlichem Grundriß, eine Art flacher Schuttinseln im Blockmeer.

Am nördlichen Ende des Vorlandes gegen den Südostrand des Supangletschers hin befindet sich eine mächtige Blockhalde von meist dunkelschiefrigen eckigen Gesteinstrümmern, die ebenfalls die Erscheinung der Detritus-Sonderung, allerdings nur an einzelnen Stellen, aufweist. Während die allgemeine Böschung der Blockhalde gegen die Möllerbai gerichtet ist, bildet das feinerdige

[1]) Sitz.-Ber. d. med.-naturw. Ges. zu Münster i. W., Bonn 1912.

Material rundliche, 0,5—1 qm große, nahezu ebene Flecken (vgl. Abb. 1); dadurch entsteht ein stufenförmiges Gefälle.

Abb. 1. Erdinseln im Blockmeer (schraffiert). → Richtung des Gefälles.

An der Südküste der Kingsbai am Zeppelinhafen erstreckt sich ein Vorland von wechselnder Breite, das stufenförmig ansteigt und hinter dem sich ein reich gegliedertes vergletschertes Gebirge bis zu Höhen von 600—900 m erhebt. Das Gelände der untersten Stufe ist kaum merkbar geneigt, hier herrscht die ausgeprägteste Form der Detritus-Sonderung: eine große Zahl ring- oder kranzförmiger Gebilde, deren wulstartig erhöhte Umrahmung aus hellfarbigen, eckigen, kalkigen Gesteinsbrocken von geringer Größe besteht, während das umschlossene Feld mit dunklem feinerdigem Material angefüllt ist (vgl. Abb. 2). Die Steinkränze sind sehr regelmäßig geformt, meist kreisförmig. Bei den seltener vorkommenden schwach elliptischen Steinringen liegt die Längsachse gewöhnlich in der Richtung des Gefälles. Jeder Steinkranz ist in der Regel vollständig von seinem Nachbarn getrennt, die Abstände betragen bis zu 50 cm. Berühren sich zwei Kränze, so bleibt die Selbständigkeit jedes Steinwalles an der Berührungsstelle gewahrt, nur die Umrißform erscheint an solchen Stellen gestört, gleichsam verdrückt, als ob die Gebilde sich an der Vollendung der normalen Kreisform behindert hätten (vgl. Abb. 3). Der Durchmesser der Steinkränze beträgt im Mittel 1,50 m. Die 30—50 cm breiten Steinwälle überragen die inneren Feldflächen um etwa 5 cm, die äußere Umgebung aber um 30 cm. Die tiefsten Stellen des Bodens finden sich jedesmal dort, wo drei benachbarte Steinkränze am meisten Raum zwischen sich lassen. Das Material der Steinwälle besteht aus hellgrauen Kalksteinsplittern, deren Länge 10 cm nicht übersteigt. Die sanft gewölbte Innenfläche wird wie in den vorher beschriebenen Fällen von einer weichen, feuchten erdigen Bodenkrume eingenommen, die niedrige, unregelmäßig zerstreute Pflänzchen trägt.

Um die innere Struktur eines Steinkranzes im Profil zu ermitteln, wurde ein Graben quer durch denselben gezogen. Es ergab sich, daß die Sonderung des Detritus in eckige Gesteinsbrocken und erdigen Boden bis zu einer Tiefe von 50 bis 60 cm ausgebildet ist. Erst in tieferen Schichten erscheint das Material nicht mehr geordnet, sondern planlos gemischt. Auf der unteren Stufe des Vorlandes beträgt die Ausdehnung des ganzen mit diesen regelmäßigen Formen bedeckten Geländes einige hundert Quadratmeter.

Abb. 2. Steinkränze auf dem Vorland des Zeppelinhafens, Kingsbai, Spitzbergen. Blick nach Nordwesten gegen die Kingsbai. Auf dem vorderen Steinkranz ein Bergstock von 1½ m Länge. Im Hintergrund rechts vom Dampfer „Großer Kurfürst" die Blomstrand-Halbinsel.

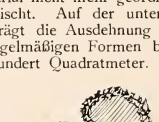


Abb. 3. Deformierte Steinkränze.

Auch auf der zweiten Stufe des Vorlandes zeigen sich gut ausgebildete Figuren. Es liegen hier mehr oder weniger kreisähnliche Steinkränze dicht nebeneinander, deren hellfarbiges Gesteinsmaterial aber z. T. aus gröberen gerundeten Blöcken besteht, so daß sie einen wirkungsvollen Gegensatz zu den inneren, mit erdiger Masse erfüllten, dunkelfarbigen Feldern bilden. Die Ausdehnung der letzteren ist etwas größer als auf der ersten Stufe. Wo zwei Steinkränze zusammenstoßen, bildet, abweichend von den Gebilden der ersten Stufe, ein gemeinsamer Wall die Grenze der beiden benachbarten Felder.

Die dritte Stufe bildet ein vegetationsloses Trümmerfeld, das nur an einzelnen Stellen wieder kreisförmige Inseln dunkler Erde zeigt. Die erdigen Flächen liegen etwas tiefer als die umgebenden Blöcke; sie sind mit einer sehr dürftigen Vegetation von niedrigen Blütenpflanzen und Gräsern bewachsen.

Auf der vierten Stufe (50 m Meereshöhe) sieht man statt der Steinringe auf einer horizontalen Fläche von etwa 100 qm lediglich dunkelgrüne Moosringe, die feinerdige Felder umschließen. Der innere Durchmesser der Ringe ist nur 0,5 m, ihre Form unregelmäßiger, da sie unmittelbar aneinander grenzen und dieselben Moospolster häufig als Grenzwälle zweier benachbarter Felder dienen. Das Innere der Felder ist fast vegetationslos und durch unregelmäßige schmale Risse polygonal zerteilt.

Eine streifenförmige Anordnung der Gesteinstrümmer in der Richtung des Gefälls konnte weder auf den vier Stufen des Vorlandes am Zeppelinhafen noch auf dem Prinz-Olaf-Vorland wahrgenommen werden. Die beobachteten Gebilde sind vollkommen für sich bestehend und stabil, d. h. ohne Bewegungserscheinungen; ein umgestaltender Einfluß des Gefälls tritt nur in einzelnen Fällen hervor.

Gegenüber dem Zeppelinhafen liegt auf der Nordseite der Kingsbai die Marmorbucht. Sie ist in das felsige, flache Südgestade der Blomstrand-Halbinsel eingeschnitten, die bis 374 m aufsteigt. Die weitere Umgebung der Marmorbucht trägt den Charakter einer typischen Rundhöckerlandschaft: sanft gewellte, geglättete Hügel aus nacktem, hellgrauem, offenbar sehr widerstandsfähigem Kalkstein. Man sieht an der Herausarbeitung einzelner härterer Gesteinschichten, daß die Verwitterung die Oberfläche stark angegriffen hat. Außer der Oberflächenform der Hügellandschaft weist das Vorkommen von Moränenschutt, besonders am inneren Ende der Marmorbucht, und von zahlreichen erratischen Blöcken auf eine ehemalige Gletscherbedeckung hin. Die meist aus Granit und Schiefergesteinen oder auch aus hellbraunem Kalkstein bestehenden Blöcke sind durch die sehr starke mechanische Verwitterung mürbe gemacht, manche bereits zum größten Teil in Grus zerfallen und von einem Kranz von Gesteinsplittern umgeben; besonders gilt dies von den hellbraunen Kalksteinen. Auf einigen der kahlen Felskuppen finden sich in einer Seehöhe von 30—50 m Steinkranzbildungen von eigenartiger Beschaffenheit. Auf dem hellgrauen, harten Kalksteinboden ist an mehreren Stellen fremdartiges Bodenmaterial von roter Färbung zu ringförmigen Gebilden geordnet in der Weise, daß trockene, kleine, hellrot gefärbte Gesteinssplitter ein kreisförmiges Feld mit dunkelrot gefärbter, durchaus homogener, feuchter, zäher, toniger Masse umgeben. Der Durchmesser der Felder beträgt in der Regel nur 0,2 m. Da an Ort und Stelle ein Gestein der geschilderten Färbung und Zersplitterung nicht ansteht, so muß man annehmen, daß hier fremdartige Gesteinsblöcke verwittert und zerfallen sind. Solche Blöcke entstammen vielleicht den roten Konglomeraten des Old-Red, das im Gebiet des benachbarten Kingsgletschers gebirgsbildend auftritt. Daß eine rote schlammige Masse aus der Verwitterung und Verreibung der Old-Red-Schichten entstehen kann, wird u. a. durch die roten Verfärbungen des Meerwassers am Ostende der Kingsbai an der Stirn des heutigen Kingsgletschers bezeugt und ist auch z. B. aus dem Gebiet der Wijde-Bucht bekannt. Man wird daher in den beobachteten Bildungen die verwitterten und sortierten Reste von Gesteinsblöcken sehen dürfen, die in der Eiszeit von dem Kingsgletscher hierher verfrachtet wurden, als er aus dem inneren Teil der Kingsbai bis über die Blomstrand-Halbinsel und Marmorbucht westwärts vordrang.

Auf der westlichsten Lovén-Insel beobachtete Meinardus am westlichen sanften Abhang einer Kalkkuppe eine streifenförmige Anordnung feinerdigen dunklen Schuttes auf grauem nackten Fels in parallelen, der Gefällsrichtung folgenden Linien und im Abstand von wenigen Zentimetern; der Abhang sah wie gekämmt aus. Ähnliche Erscheinungen wurden noch mehrfach an anderen Stellen gesehen.

Die von Meinardus beobachteten und beschriebenen Formen gehören außer der zuletzt erwähnten streifigen Struktur sämtlich zu dem von B. Högbom[1]) aufgestellten Typus I des Polygonbodens, der auch Pseudopolygonboden genannt wird und für den eine Sonderung inhomogenen Bodenmaterials zu geschlossenen Figuren charakteristisch ist. Högbom's Typus II des Polygonbodens oder der echte Polygonboden, der sich in homogenem Material, besonders in Sedimenten bildet, indem durch Zusammenziehen des Bodens beim Trocknen im Sommer Spalten und Risse von oft hexagonaler Anordnung auftreten, kommt hier überhaupt nicht in Betracht. Da es unzweckmäßig erscheint, den Ausdruck Polygonboden für zwei ganz verschiedene Bildungen anzuwenden, so schlägt Meinardus vor, von Polygonboden nur dann zu sprechen, wenn homogenes Material durch Trockenrisse u. dgl. netzartig zerlegt wird (Typus II); von Strukturboden aber, wenn aus inhomogenem Bodenmaterial bestimmte Formen entstehen.[2]) Im folgenden wird also unter Strukturboden solcher Boden verstanden, der durch Scheidung der steinigen und erdigen Bestandteile bestimmte Strukturformen aufweist. Aus der verschiedenen Anordnung und Ausdehnung, die die Steinanhäufungen zeigen, ergibt sich dann folgende morphographische Einteilung der Formen des Strukturbodens:

1. Steinstreifen oder Steinbänder

[1]) B. Högbom, Einige Illustrationen zu den geologischen Wirkungen des Frostes auf Spitzbergen. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala. Bd. 9. 1908—1909. S. 41—59.

[2]) Ausdrücke wie Fließerde, Gleiterde, Regelationserde, Bodenfluß, Solifluktionsphänomen u. a. sind deshalb nicht geeignet, weil mit ihnen eine bestimmte Ansicht über die Entstehung der Erscheinung verbunden ist, dieselbe aber noch nicht genügend geklärt ist. Daher dürfte der Ausdruck „Strukturboden" für die hier beschriebenen Formen am geeignetsten sein.

2. Steinnetze oder Steinnetzwerk
3. Steinringe oder Steinkränze
4. Steinfelder oder Blockmeere mit Erdinseln oder Schuttinseln.

Als sekundäre Formen zwischen den Steinstreifen oder innerhalb der Steinnetzmaschen lassen sich noch Steingirlanden oder Steinbögen hinzufügen. Naturgemäß kommen zwischen den einzelnen Typen des Strukturbodens die verschiedensten Übergänge vor.

Das Vorkommen des Strukturbodens ist bisher in folgenden Gegenden beobachtet worden:

1. in Gebieten der polaren und subpolaren Zone, und zwar auf der nördlichen Halbkugel auf der Bäreninsel, auf Spitzbergen, in Island und Grönland, am Ural, an der Nordküste Sibiriens; auf der südlichen Halbkugel auf der Snow-Hill Insel (Westantarktis), auf den Falklandinseln, den Crozetinseln und auf Kerguelen;

2. in Gebirgen der gemäßigten Zone, und zwar in Skandinavien, in den Alpen und in der Selkirkkette (Brit.-Kolumbien).

In den Gebirgen sind diese Erscheinungen auf beschränkterem Raum und seltener beobachtet worden als in den höheren Breiten. Für das Klima aller Orte, an denen der Strukturboden vorkommt, ist charakteristisch, daß die Lufttemperatur während der längsten Zeit des Jahres unter 0° und während des Sommers nur wenige Grade über 0° liegt und daß ferner die Niederschläge vorwiegend in Form von Schnee fallen und die Schneedecke nur während der Sommermonate fehlt. Die Grenze beständiger Schneebedeckung liegt daher nur einige 100 m oberhalb der Fundstellen des Strukturbodens, welche sich daher auch durchweg in Gebieten diluvialer Vergletscherung befinden. Dabei ist der Boden meist aus gröberem und feinerem Material zusammengesetzt und die mechanische Verwitterung infolge der spärlichen Vegetation groß. Die Sommerwärme dringt nur in die obersten Schichten (auf Spitzbergen 20—100 cm tief) des sonst gefrorenen Bodens ein und taut dieselben auf. Infolgedessen ist die morphologische (erodierende und akkumulierende) Tätigkeit des rinnenden Wassers, wo es überhaupt in Verbindung mit Strukturboden auftritt, auf eine kurze Zeit des Jahres beschränkt.

Die Erklärung der Entstehung des Strukturbodens stößt auf große Schwierigkeiten. Dies geht schon daraus hervor, daß in der betreffenden Literatur wohl ungefähr zwanzig verschiedene Erklärungsversuche zu finden sind. Eine gewisse Klärung der verschiedenen Ansichten ist vor kurzem durch die oben erwähnte Abhandlung des schwedischen Geologen Bertil Högbom (vgl. S. 819 Anm. 1) vorbereitet. Högbom behandelt zuerst den Vorgang der Solifluktion oder des Erdfließens und unterscheidet das Erdfließen durch Wassereintränkung von dem Erdfließen durch Regelation. Im ersten Falle bewirkt der Wassergehalt ein Rutschen des Bodens, eine Erscheinung, die bekanntlich in allen Klimaten vorkommen und unter Umständen katastrophenartigen Charakter annehmen kann (vgl. Gustav Braun, Beiträge zur Morphologie des nördlichen Apennin, Zeitschr. Ges. f. Erdk. Berlin 1907. — Über Bodenbewegungen, IX. Jahresber. Geogr. Ges. Greifswald 1908. — G. Götzinger, Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen, Geographische Abhandlungen, herausgegeben von Prof. Albrecht Penck, IX. 1. 1907). Dagegen ist die Regelation, d. h. das wiederholte Gefrieren und Schmelzen, als Ursache des Erdfließens in den höheren Breiten bzw. Gebirgslagen wirksam, indem über dem immer gefrorenen Boden an geneigten Gehängen im Sommer durch das abwechselnde Tauen und Frieren in den oberen Bodenschichten eine Beweglichkeit entsteht, die das Abwärtsgleiten auf dem gefrorenen Boden wie auf einer Gleitbahn begünstigt. Nach Högbom und Andersson sind die Steinströme der Falklandinseln ein besonders großartiges fossiles Zeugnis der durch Regelation beförderten Wirkung des Bodenflusses.

Das charakteristische Merkmal des Strukturbodens ist, wie oben auseinandergesetzt worden ist, die Sonderung des Detritus in erdige und steinige Bestandteile. Die Frage nach der Entstehung des Strukturbodens läuft also zunächst auf folgende hinaus: Wodurch wird eine Sonderung des Bodenmaterials bewirkt?

Im Anschluß an Högbom's Darstellung gibt Meinardus folgende Erklärung, die aus den Betrachtungen über das Verhalten des aus inhomogenem Material bestehenden Bodens in den verschiedenen Jahreszeiten hervorgegangen ist.

Im Winter ist der Boden in den hier in Frage kommenden Gebieten mit Schnee bedeckt und vollkommen gefroren, so daß keine Bewegungen stattfinden können.

Im Frühjahr beginnt die Schneeschmelze. Wenn die Schmelzwasser den Boden erreichen, wird ihr Eindringen in diesen dadurch gehindert, daß er noch gefroren ist. Dort aber, wo größere Steine liegen und aus dem Boden hervorragen, geht die Schneeschmelze am stärksten vor sich, so daß die Umgebung der Steine am frühesten schneefrei wird und dann um so stärker der Erwärmung bei Tage ausgesetzt ist. In den höheren Breiten ist die Temperatur des nackten Gesteins unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen unverhältnismäßig hoch. Der Boden um die Steine wird daher am Tage aufgetaut, während er des Nachts infolge der starken Abkühlung der Steine wieder gefriert. Durch die damit verbundene Ausdehnung tritt eine geringe Hebung der Steine ein, da sie nur nach oben ausweichen können, um am Tage wieder einzusinken. Die steinigen Teile des inhomogenen Bodens werden also zuerst beweglich. Liegen zwei Steine dicht beieinander, so werden sich die bei Tage um sie gebildeten Taubezirke berühren und schließlich zu einem zusammenhängenden ellipsoidischen

Raum weichen Bodens werden, in dessen beiden Brennpunkten die wärmespendenden Steine liegen. Von diesem Stadium an wird nun die Ausdehnung, die beim nächtlichen Gefrierprozeß eintritt, die Tendenz haben, die beiden Steine einander zu nähern. Denn die Verbindungslinie a der beiden Steine A und B ist jetzt kürzer als die Summe der Radien r_1 und r_2 der beiden Taubezirke (s. Abb. 4), infolgedessen auch die Ausdehnung zwischen den Steinen in der Richtung der Verbindungslinie kleiner als diejenige, welche auf den beiden einander abgekehrten Seiten der Steine wirksam wird. Ist die Annäherung der Steine einmal eingeleitet, so wird sie nun bei Wiederholung des Vorganges um so rascher stattfinden, als die Verbindungslinie immer kürzer und von der Summe der Taukreisradien immer mehr übertroffen wird. Dies ist besonders wichtig zur Erklärung der Sonderung des Detritus in steinige und erdige Bestandteile.

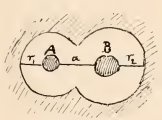


Abb. 4a.

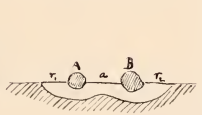


Abb. 4b.

$a < r_1 + r_2$

Der noch ständig gefrorene Boden ist schraffiert.

Das Ergebnis der geschilderten Tau- und Gefriervorgänge auf einem von Steinen unregelmäßig durchsetzten Feld wird also sein, daß eine Verringerung der Abstände der Steine dort stattgefunden hat, wo die Abstände von vornherein kleiner waren, während entsprechend eine Vergrößerung der Abstände zwischen den Steinen erfolgte, die von vornherein weiter voneinander entfernt waren. Selbstverständlich sind das Vorgänge, die erst im Laufe langer Zeiten zu wesentlichen Lageänderungen der Gesteine führen.

Im feuchten Boden tritt oft eine Unterkühlung ein, wenn die Temperatur unter 0° sinkt, so daß der Übergang in Eis sehr rasch erfolgt. Es tritt dann der Expansionsdruck beim Gefrieren plötzlich auf und ist daher um so wirksamer.

Wenn im Sommer die ganze obere Bodenschicht bei Tage aufgetaut wird, vollzieht sich der nächtliche Gefrierprozeß in dem Sinne, daß dort, wo zufällig feinerdiges Material reichlicher vorhanden ist, die Expansionswirkungen größer sein werden als an den übrigen Stellen. Denn dank der Kapillarität nimmt das feinere Material mehr Wasser auf als seine Umgebung, was auch eine stärkere Eisbildung und damit stärkere zentrifugale Kräfte zur Folge hat. Dies führt zu einer radialen Verschiebung der steinigen Bestandteile. Es tritt bei zunehmender Vergrößerung der ausgedehnten steinfreien Flächen eine fortschreitende Vernichtung der kleineren steinfreien Stellen und damit eine fortgesetzte Zusammenschiebung der steinigen Bodenelemente ein. Durch zwei Umstände kann der Vorgang zum Stillstand gebracht werden, erstens, wenn die Sonderung des erdigen und steinigen Materials eine vollkommene geworden ist, dann erschöpft sich die Expansionskraft in der Erhaltung der geschaffenen Form; zweitens, wenn schon vor der vollkommenen Sonderung der ausdehnenden Wirkung von den benachbarten Feldern her ein ebenbürtiger Gegner erwächst. Da sich die Expansionskräfte wie die Volumina der erdigen Massen verhalten, so wird jenes Endstadium der zentrifugalen Verschiebungen dadurch gekennzeichnet sein, daß der Boden in ziemlich gleich große Flächen erdigen Materials geteilt ist, zwischen denen sich in fester Packung steiniges Material netzförmig hinzieht. Dieser Art des Strukturbodens entspricht das Steinnetzwerk auf dem Prinz-Olaf-Vorland. Die feste Packung der Gesteine beweist, daß der Druck von zwei Seiten her einwirkt und die größtmögliche Annäherung der Gesteine anstrebt und aufrecht erhält. In diesem Falle entsteht auch keine Kreisform, sondern die Steinpackungen bilden Sechsecke, da diese dem Gleichgewicht der Kräfte bei vollkommenster Raumausnutzung am besten entsprechen.

Die spülende Tätigkeit der Schmelzwasser beschränkt sich im allgemeinen auf die Gebiete des groben Materials, hier wird der Detritus allmählich fortgenommen. Das feine Material der erdigen Flächen aber bleibt dadurch erhalten, daß dieselben viel länger gefroren bleiben. Wenn sie auftauen, sind die Schmelzwasser schon abgelaufen, so daß kein Abspülen mehr stattfindet.

Zwischen der Größe der gebildeten Strukturformen und der Größe der zusammengeschobenen Steine scheint eine gewisse proportionale Beziehung zu bestehen. Bei den kleineren Formen, wie sie auf dem Kalkfelsen an der Marmorbucht und auf dem Vorland des Zeppelinhafens vorkommen, bestehen die Steinringe aus kleinen Gesteinssplittern, während die größten Felder, diejenigen auf dem Prinz-Olaf-Vorland, auch die größten Grenzsteine haben.

Im Laufe des Sommers wird der Boden in Spitzbergen bis zu etwa 1 m Tiefe aufgetaut, darunter aber bleibt er ewig gefroren. In den Schichten, die dem ständig gefrorenen Boden unmittelbar benachbart sind, ist die Regelation infolge der unperiodischen Temperaturschwankungen, die in den Boden eindringen, in ähnlicher Weise wirksam wie im Frühjahr an der Oberfläche. Im Herbst gefrieren die im Sommer aufgetauten tieferen Schichten erst spät, wobei dann eine nach oben gerichtete Komponente der ausdehnenden Kräfte wirksam wird und Gesteinssplitter und

Steine nach oben drückt, weil diese nach oben am wenigsten Widerstand finden.

Auf horizontalem Boden zeigen die Strukturformen meist den Zustand vollkommener Ruhe, zuweilen auch, wo die Vegetation besonders durch Moose und Flechten vertreten ist, den Zustand des Alters. Die Tendenz zu einer Bewegung in horizontaler Richtung ist nur sehr selten erkennbar. Es spielt eben die Solifluktion bei der Bildung des Strukturbodens keine Rolle; seine Entstehungsursache kann nicht in derartigen Bodenbewegungen gesucht werden, die an das Vorhandensein eines gewissen Gefälls gebunden sind, d. h. durch die Schwerkraft allein hervorgerufen werden. Die Steinkreise und Steinnetze auf Spitzbergen sind ganz selbständige Gebilde, sie stehen in keiner Verbindung mit Bodenflußerscheinungen. Wenn man trotzdem den Strukturboden vielfach in ursächliche Verbindung mit der Solifluktion gebracht hat, so erklärt sich das offenbar dadurch, daß beide Erscheinungen in typischer Ausbildung in denselben Zonen angetroffen werden und bisweilen auch in unmittelbarer Nachbarschaft, sogar durch Übergänge miteinander verbunden, wahrgenommen werden.

* * *

In den letzten Jahren sind mehrfach Versuche gemacht worden, die Präglazialtopographie der Alpen zu rekonstruieren. Zwei verschiedene Wege wurden eingeschlagen, um die Bodengestaltung zu Beginn des Diluviums zu ermitteln: einmal wollte man aus einem Rückwärtsverfolgen des glazialen Erosionszyklus diese Gestaltung aufbauen, wobei aber die mehrfache Wiederholung der von fluviatil erodierenden Interglazialzeiten unterbrochenen Vergletscherungsphasen es überaus erschwert, lokale Erscheinungen von allgemeinen sicher zu trennen und somit dieser Methode sich große Schwierigkeiten in den Weg stellen; andererseits versuchte man, aus der primären tektonischen Landschaft der Alpen deduktiv durch das Verfolgen des normalen fluviatilen Erosionszyklus die Morphologie vor dem Einsetzen der Eiszeit zu rekonstruieren. Aber alle diese Versuche ergaben so zahlreiche Widersprüche, daß ein auch nur einigermaßen klares Gesamtbild noch nicht als erreicht gelten kann.

Um zum Ziele zu gelangen, hat nun Dr. Hans v. Staff-Berlin einen neuen Weg eingeschlagen, der die heutigen morphologischen Elemente einer tektonisch einheitlichen Gegend unbefangen würdigt und so, von der festen Basis des tatsächlich Beobachtbaren ausgehend, die Frage zu entscheiden sucht, ob postglaziale, glaziale oder präglaziale Faktoren jeweils verantwortlich zu machen sind. Dr. v. Staff hat die Ergebnisse seiner geomorphogenetischen Untersuchungen, die sich besonders auf den zwischen Monte Rosa und Montblanc gelegenen, tektonisch genügend geklärten Teil der Walliser Alpen[1]) erstrecken, in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft veröffentlicht.[2])

Bei der Aussicht von höheren Bergen in irgendeinem Teile der Alpen fällt auch dem ungeschulten Auge die eigentümliche Tatsache auf, daß ringsum alle Ketten und Gipfel in ein einziges gestaltloses Meer zusammenfließen, dessen ebenen Spiegel auch die höchsten Spitzen nicht zu durchbrechen vermögen: eine Tangentialfläche nimmt alle Emporragungen in sich auf. Gerlach hat zuerst (1871) sich über diese Gipfelhöhenkonstanz in bestimmter Weise geäußert, indem er sie mit einer präglazialen Verebnung der Alpen in Zusammenhang brachte. Das wildzerrissene Bergland der Penninischen Alpen im südwestlichen Wallis schildert er als „eine gewaltige, unendlich zerrissene Hochfläche, von der infolge der Erosion gleichsam nur die Rippen übrig geblieben sind". Heute wird von fast allen Fachmännern die Existenz der Gipfelhöhenkonstanz in Hochgebirgen bejaht. Eine Erklärung der Erscheinung war jedoch bis vor kurzem noch nicht gefunden; erst die Peneplaintheorie vermag eine solche zu geben. Für die Alpen können wir heute mit großer Sicherheit aussagen:

Die auffallende Gipfelhöhenkonstanz in den Alpen ist nur erklärbar als Rest aus einem früheren Zustande, in dem ihr Gesamtgebiet bis nahe zum damaligen Denudationsniveau abgetragen und eingeebnet war.

Im südlichen Wallis herrscht eine vorzügliche Gipfelhöhenkonstanz, die vom Gesteinscharakter unabhängig ist. Nach den Untersuchungen von Staffs zeigten die Walliser Alpen vor dem Einsetzen der Eiszeit eine noch viel ausgeprägtere Konstanz als gegenwärtig. Der glaziale wie der postglaziale Erosionszyklus mußten durch ihr selektives Vorgehen die Gipfelhöhenkonstanz wenigstens teilweise zerstören. Diese Konstanz ist also präglazialer Entstehung. Trotz der starken glazialen und postglazialen Erosion besteht in den Zermatter Alpen nur eine einzige bedeutendere Eintiefung in die Tangentialfläche, und diese liegt in besonders weichem Gestein und an besonders exponierter Stelle: der Theodulpaß oder das Matterjoch (3322 m). Diese tiefe Scharte durchschneidet die heutige Hauptwasserscheide, die in ostwestlicher Richtung von der Dent d'Hérens (4180 m) über das Matterhorn

[1]) Vgl. folgende Karten: Siegfried-Atlas, Überdruck 1 : 50000, Blatt Martigny — Gd. St. Bernard-Combin. — Blatt Evolena-Zermatt. — Eidgen. Schulwandkarte 1 : 200000. — Carte géologique de la Dent Blanche (Argand 1905—1907) 1 : 50000. — Geologische Karte der Schweiz (Dufour), Blatt 22, Martigny-Aoste, 1 : 100000 (Gerlach). — Carte géol. du Massiv du Montblanc (Dupar et Mrazec 1890—96) 1 : 50000. — Geologische Kartenskizze der Alpen zwischen St. Gotthard und Montblanc (C. Schmidt 1906) 1 : 350000.

[2]) Hans v. Staff, Zur Morphogenie der Präglaziallandschaft in den Westschweizer Alpen. Ztschr. d. D. Geol. Ges. 1912.

(4505 m) zum dreigipfligen Breithorn (4171—4148—4089 m) und von dort über die Zwillinge (Pollux 4094 und Castor 4230 m) zum langgestreckten Lyskamm (4478—4538—4366 m) und dem Gipfelkranz des Monte Rosa (Balmenhorn 4324, Ludwigshöhe 4344, Parrotspitze 4463, Punta Gnifetti 4561, Zumsteinspitze 4573, Dufourspitze 4638, Nordend 4612 m) zieht. Die Lage des Matterjochs als Folge der Tektonik ist ohne weiteres begreiflich: Die subsequente Senke, welche die aus überschobenen Gneisen bestehende Dent-Blanche-Decke umgibt, ist hier besonders stark entwickelt, da die homologen Trogschlüsse von Zermatt und Breil (Breuil) in glazialer wie in postglazialer Zeit eine ungemein nahe und tiefe Erosionsbasis darboten. Es sucht hier also eine junge Subsequenzzone einen Grat zu durchschneiden, der im übrigen eine bemerkenswerte Höhenkonstanz bei völlig heterogener Struktur zeigt. Diese Höhenkonstanz muß also schon bestanden haben, ehe die subsequenten Faktoren morphologisch einwirkten, sie ist präglazial.

Die beiden Grate, die das Zermatter Tal im Westen und Osten einrahmen, zeigen gleichfalls eine Übereinstimmung der Gipfelhöhen, trotzdem die Westflanke aus dem harten Arollagneis, die Ostflanke aus weichem, bröckligem Casannaschiefer besteht (siehe Abb. 5—7). Außer in der verschiedenen Beschaffenheit der Gipfel (vgl. die Führertaxen!) prägt sich der Härteunterschied vor allem in der Topographie aus, indem die östliche Wasserscheide von der Taltiefe einen größeren Abstand hat als die westliche.

In der Gruppe des Grand Combin (4317 m) herrscht eine Gipfelhöhenkonstanz nur streckenweise; dagegen besteht eine deutliche Beziehung der Höhen zur Lage der Hauptwasserscheide, während die starken Gesteinshärteunterschiede nur recht wenig Einfluß ausüben. Der Grand Combin, der selbst in der Montblancgruppe fast alle Gipfel überragt, und auch nach Osten hin erst von der Dent blanche (4364 m) erreicht, vom Weißhorn (4512 m) und Matterhorn (4505 m) um 200 m überragt wird, ist ein vorzügliches

Abb. 5. Gipfel des Alphubel, 4207 m, Teil der Wasserscheide zwischen den Tälern von Zermatt und Saas. Die fast mittelgebirgsartige Weichheit der Gipfelformen des „Casannaschiefers" steht in auffälligem Gegensatz zu der echt hochalpinen Schroffheit der Gipfel der Dent Blanche-Decke, z. B. Matterhorn, Dent Blanche, Weißhorn, Zinalrothorn.

Abb. 6. Das Bild zeigt deutlich, wie die Tangente der Gipfelhöhen die von rechts (Süden) oben nach links unten einfallenden Lagen des „Casannaschiefers" schräg abschneidet. Der Dom, mit 4554 m der dritthöchste Alpengipfel, ist vom Täschhorn, 4498 m, nur durch die 4296 m hohe Scharte des Domjochs getrennt. Zwischen Nadelgrat, 4334 m, und Dom senkt sich das Nadeljoch auf 4167 m, zwischen Täschhorn und Alphubel das Mischabeljoch auf 3856 m. Das Bild ist vom Grate des Weißhorns, 4512 m, quer über das Zermatter Tal aufgenommen.

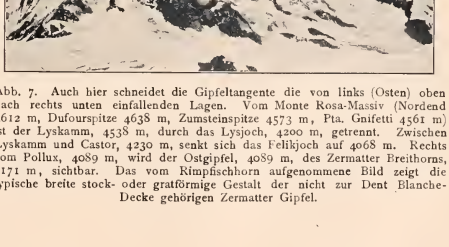


Abb. 7. Auch hier schneidet die Gipfeltangente die von links (Osten) oben nach rechts unten einfallenden Lagen. Vom Monte Rosa-Massiv (Nordend 4612 m, Dufourspitze 4638 m, Zumsteinspitze 4573 m, Pta. Gnifetti 4561 m) ist der Lyskamm, 4538 m, durch das Lysjoch, 4200 m, getrennt. Zwischen Lyskamm und Castor, 4230 m, senkt sich das Felikjoch auf 4068 m. Rechts vom Pollux, 4089 m, wird der Ostgipfel, 4089 m, des Zermatter Breithorns, 4171 m, sichtbar. Das vom Rimpfischhorn aufgenommene Bild zeigt die typische breite stock- oder gratförmige Gestalt der nicht zur Dent Blanche-Decke gehörigen Zermatter Gipfel.

Beispiel dafür, daß nicht selektive, die Gesteinshärte berücksichtigende Faktoren es sind, die die Höhenlage bestimmen, sondern die Lage des einzelnen Gipfels in den einzelnen Erhebungsgebieten, die ihrerseits auf oder dicht bei der heutigen Hauptwasserscheide gelegen sind. Die Entfernung von dem Erhebungszentrum bestimmt die Höhe jedes einzelnen Gipfels.

Auch in der Montblancgruppe lassen sich die Gipfel durch eine Tangentialfläche verbinden, und auch hier zeigt sich in klarer Weise, daß nicht die Gesteinshärte, die im Massiv so gut wie gleich ist, die Höhe bedingt, sondern die Lage zur alten Wasserscheide und dem Haupterhebungspunkt, dem weit gegen SW vorgeschobenen Montblancgipfel (4810 m).

Die massige Erhebung des Montblanc hat seit dem Einsetzen der Eiszeit nicht nennenswert an Höhe verloren; darauf hat schon Ed. Richter[1]) hingewiesen: „Es kann wohl nicht zweifelhaft sein, daß die Zerstörung der Felsen unter der großen Firnhaube des Montblanc verschwindend gering ist. Er kann somit ungemessene Zeiten nahezu unverändert bleiben. Während also der Gipfel des Berges nahezu unverändert bleibt, wird seine Umgebung erniedrigt und seine eigenen Flanken werden zurückgeschoben. Er muß daher immer dünnleibiger werden. Die Reduktion des Berges von der Seite her bei Erhaltung der Gipfelhöhe wird ihn schließlich so schlank machen, daß sich keine Firnhaube auf seinem Scheitel mehr erhalten kann (Matterhorn). Dann muß natürlich ein rapider Zerfall eintreten.“ Daraus geht hervor, daß die breite Kuppe des Montblanc präglazialer Entstehung ist, daß ferner diese Kuppe vor der Eiszeit bedeutend größere Ausdehnung besaß, und daß der eine oder andere Hochgipfel der Gruppe früher gleichfalls teils höher, teils breitkuppiger gewesen ist.

Die gewaltige Zertalung der Westschweizer Alpen hat bewirkt, daß selbst an den Hauptwasserscheiden nur noch wenig von den Ebenheiten erhalten ist. Diese nur im Niveau der Gipfelhöhenkonstanz liegenden Flächenreste, die also sicher präglazialer Entstehung sind, müssen scharf getrennt werden von den bedeutend tiefer liegenden Hochflächen, die durch die Verschmelzung der ausgedehnten Karböden entstanden sind, und die seit dem Einsetzen der Eiszeit fortgesetzt an Fläche gewinnen, also dem glazialen und postglazialen Abtragungszyklus angehören.

Die Überreste der im Gipfelniveau liegenden präglazialen Fläche können in dreifacher Weise erhalten sein: 1. als Einzelgipfel von besonders breiter, massiger, plateauartiger Form; 2. als unzerscharteter einheitlicher Grat; 3. als größeres Plateau. Diese letzte Form ist im Wallis am wenigsten vertreten, was allerdings bei der außerordentlichen Tiefe der Trogschlüsse der übertieften Täler nicht zu verwundern ist. Außer dem Montblanc wäre nur das Serpentineplateau zu nennen. Gipfel von massiger, plateauartiger Form finden sich hingegen in großer Anzahl, und vor allem ist der Umstand wichtig, daß gerade die höchsten Gipfel jeder Gruppe (Montblanc, Grand Combin, Monte Rosa) eine massige Form haben.

Von größter Bedeutung ist als Argument die dritte Art der Erhaltung von Flächenresten: der lange, gleichhohe, von keiner Scharte zerrissene Grat. Diese Grate würden direkt für das Wallis charakteristisch sein, wenn sie nicht in allen Hochalpengegenden wiederkehrten. Immerhin ist ihre Entwicklung hier sehr ausgeprägt und vom Gestein unabhängig; ihre in allen Himmelsrichtungen gestreckten Firstlinien weisen noch viel schärfer als isolierte Einzelgipfel auf die Tangentialfläche hin. Es ist z. B. der Bouquetin (3484 m) durch eine Senke von 3348 m vom Pigne de l'Allée (3404 m) getrennt; vom Col de l'Allée (3150 m) folgen nach N die Höhenzahlen 3105, 3165, 3176 m im harten Arollagneis, worauf der Grat auf die subsequente Senke mit der sehr geringen Einsattelung auf 3095 m reagiert, während die Höhen 3198, 3316, 3145 m bereits in den überaus brockligen jurassischen „Schistes lustrés“ liegen, ein Zeichen, wie gering der Einfluß des Gesteinswechsels auf die Grathöhe in den Walliser Alpen ist.

Manche Gipfelgruppen stehen auf einer sehr hohen, gemeinsamen, ebenen Basis, die oft beträchtliche Dimensionen annehmen kann. Hier ist vor allem das Lysplateau zu erwähnen, dessen gewaltige Größe und Einförmigkeit im Nebel selbst ortskundigen Führern wiederholt verhängnisvoll geworden ist und über dessen durchschnittlich 4300 m hohe Fläche Vincenzpyramide, Ludwigshöhe, Balmhorn usw. nur als sanfte niedere Hügel aufsteigen. Man kann daher in zwei aufeinanderfolgenden Tagen (mit Übernachten im Monte Rosa-Observatorium), ohne je unter 4200 m herunterzugehen, vom Lyskamm bis zum Nordend 12 Gipfel des Monte Rosa-Zuges ersteigen!

Auch das Serpentineplateau weist trotz seiner Ausdehnung nur geringe Höhenunterschiede auf, indem der tiefste Punkt dieser über 14 qkm großen Ebenheit, der Col de Serpentine in 3546 m Meereshöhe gelegen ist und der höchste Gipfel, die schlanke Ruinette, 3879 m erreicht.

Wenn auch in den Walliser Alpen demnach eigentliche Flächenreste sich nur ganz vereinzelt erhalten haben, so können die Formen und Höhenverhältnisse der Gipfel und Grate doch nur durch eine einstige, vor Einsetzen der Eiszeit entstandene, sehr stark ausgereifte Verebnung erklärt werden.

[1]) Ed. Richter, Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen. Erg.-Heft 132 zu Petermann's Mitt. 1900.

Die Täler der Penninischen Alpen gehören morphogenetisch mehreren Typen an. Zwischen Sitten (Sion) und Gampel verfolgen die Täler ohne Rücksicht auf die sie kreuzenden mannigfaltigen tektonischen Zonen ihre Richtung. Die beiden Talflanken gleichen sich dabei jeweils spiegelbildlich. Die unter sich stark verschiedenen Visp- und Drancetäler gleichen stellenweise denen zwischen Sitten und Gampel (Val d'Hérens, Val d'Anniviers, Turtmanntal). Jedoch zeigen die übrigen Teile der erstgenannten Täler ein erheblich abweichendes Gepräge. Der Unterlauf des Val de Bagnes von Martigny-Brocard bis Chable kreuzt nahezu rechtwinklig die aufrechte Antiklinale des Montblancgranits, den die Drance über die eingepreßten Jurasynklinen der Ferretzone erreicht, welch letztere das Montblancmassiv von den nordwestlich überkippten Karbon-Syn- und -Antiklinalen der Briançonnaiszone trennt. Ebenso kreuzt der Talzug von Liddes über Orsières und den Lac Champex nach Martigny-Brocard rechtwinklig die genannten Zonen, und auch der vereinigte Unterlauf der Saaser und Matter Visp quert sie. Mit der erstgenannten Gruppe haben diese Täler also gemein, daß ihre Flüsse unbekümmert um die Struktur quer zum Streichen harter und weicher Schichten fließen.

Im Gegensatz hierzu folgt das Tal der Rhone von Mörel (oberhalb Brig) bis Saxon (bei Martigny) durchweg dem Zuge weicherer Gesteine, so daß an keiner Stelle dieser über 70 km langen Strecke der Fluß auf präkarbonem Gestein fließt, obwohl er zwischen Jura, Trias und Karbon reichlich abwechselt. Und der Zug des Val Ferret gehört dem subsequenten Talgürtel des Montblanc an, der ringsum den Granit umfaßt und im Süden als Allée Blanche (bzw. Val Veni) und als Val Ferret sich hinzieht, um im Norden von Martigny bis zum Col de Balme, und weiter als Arve bis Les Houches unterhalb von Chamonix zu verlaufen.

Wir haben in diesen Tälern einen völlig anderen morphogenetischen Typ vor uns, der gegenüber der erstgeschilderten indifferenten Entwässerung eine deutlich subsequente Anlage zeigt, d. h. sich an das Ausstreichen weicherer Gesteine bindet. Gemeinsam ist dem indifferenten wie dem subsequenten Typ die völlige Vernachlässigung der Tektonik im engeren Sinne: Synklinalen und Antiklinalen werden in keiner Weise berücksichtigt.

Eine indifferente Entwässerung kann sich nach den allgemeinen Regeln der Landschaftsgestaltung in Gebieten komplexer Struktur nur dann entwickeln, wenn eine völlig glatte Abdachungsfläche sich den Flüssen zum Ablaufe darbietet. Gelangt diese Fläche über das Denudationsniveau, so werden sich mit der Zeit subsequente Anpassungen an die Struktur einstellen, um wieder zu verschwinden, wenn durch Abtragung das Denudationsniveau auch von den härteren Gesteinen erreicht ist. Es müssen somit für das Wallis die indifferenten Täler als die älteren, die subsequenten als die durch eine Hebung des Gesamtgebietes ins Leben gerufenen jüngeren Entwässerungsadern angesehen werden.

Die Flußanzapfungen, die im Wallis stattgefunden haben, lehren ferner, daß unmittelbar vor, während und nach der Eiszeit die subsequenten Tendenzen hervortreten und in die älteren indifferenten Talanlagen räuberisch einbrechen. So ist z. B. das Champextal als eine ursprünglich indifferente Entwässerung vor geologisch junger Zeit einer subsequenten Tendenz zum Opfer gefallen.

Es gibt im Wallis aber auch subsequente Nebentäler, die mit der indifferenten Talanlage gleichaltrig sind. Dahin gehören z. B. das Tal von Breney und das von Otemma, die von Osten in spitzem Winkel in die Drance münden. Diese Täler haben eine unverkennbar subsequente Richtung. Trotzdem aber können sie bei ihrer Länge von 8—9 km nicht jünger sein als die Drance, da letztere in weichem Bündnerschiefer, erstere aber in dem überaus harten Arollagneis fließen, der selbst in seinen subsequenten Zonen doch unvergleichlich widerstandsfähiger ist. Die Ausreifung der alten Abdachungsfläche war eben in dem Gebiete des harten Arollagneises noch nicht so weit vorgeschritten wie in den weicheren Schiefern. Die alte Abdachungsfläche der Gipfelhöhenkonstanz ist also entstanden durch die Peneplainisierung einer Landschaft mit ursprünglich bewegterem Relief.

Als weiteren Beweis für die präglaziale Verebnung der Westschweizer Alpen führt v. Staff das Vorkommen von Synklinalgipfeln an. Ein Synklinalgipfel ist im letzten Grunde nichts anderes als eine gegenständige Vereinigung von Schichtstufen. Schichtstufenlandschaften sind jedoch — soweit morphogenetisch genauer erforscht — erstens bisher nur als Reste gehobener Fastebenen bekannt, zweitens bereits mehrfach mit Entschiedenheit als untrügliche Beweise für das Vorhandensein einer gehobenen Peneplain angeführt worden.

Das Profil vom Catogne (Quarzporphyr, 2579 m) über das Tal von Orsières (Jura, 825 m) zum Six blancs (Trias, 2450 m) und zur Tête de la Payannaz (Casannaschiefer, 2461 m) zeigt, wie sich in den Höhen die relativen Gesteinshärten wiederspiegeln, teils verstärkt durch glaziale Übertiefung, teils abgeschwächt durch die Gipfelhöhenkonstanz (vgl. Abb. 8). Der Six blanc stellt tektonisch eine steile Synkline dar, die nur 1100 m entfernte Tête de Payannaz aber eine Schichtstufe. Der heutige Erosionszyklus hat zwischen beiden den Col de Tzerzera (2337 m) in steil ge-

stelltem Karbon geschaffen. Er arbeitet an der Vernichtung des Six blanc; nur auf der Höhe der Wasserscheide zwischen den Tälern von Entremont und Bagnes ist die Triasmulde erhalten geblieben. Ehe also der gegenwärtige Zyklus begann, müssen Tendenzen bestanden haben, die weniger selektiv der Gesteinshärte gegenüberstanden. Der Synklinalgipfel neben einer Schichtstufe in gleicher Höhe bedeutet hier keine Umkehrung des Reliefs, sondern ein Stück älterer Landoberfläche von geringem Relief, das nun gehoben und der Zertalung des jetzigen Zyklus preisgegeben ist.

Die Gipfelhöhenkonstanz des Wallis ist somit nicht nur indifferent gegen hart und weich, sondern auch gegen synklin und monoklin. Sie entspricht in dieser Hinsicht also völlig der ältesten Talanlage des Gebietes.

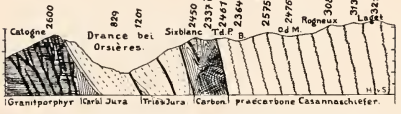


Abb. 8. Profil von Catogne über den Sixblanc zum Gd. Laget. 1:200000 (linke Seite nach Schardt. An der Tête de la Payannaz, 2461 m, biegt das Profil, dem Kamm folgend, südlich ab über le Basset, 2364 m, und Oujets de Mille, 2476 m).

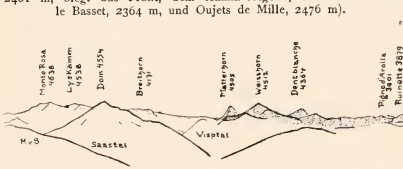


Abb. 9. Blick vom Aletschhorn (4198 m) auf die Walliser Alpen. Die Gesteine der Dentblanchedecke, die die „Zinalmulde" erfüllen, sind punktiert. (Gezeichnet auf Photographie.)

Das Walliser Gebiet zeigt also auch jene Eigenart der Gesamtalpen, die A. Heim schon 1878 für die Tödi-Windgällengruppe ausgesprochen hatte,[1]) wo die Gipfelhöhen von der kleinen Windgälle bis zum Gemsfayerstock sich auffallend gleich bleiben, indem sie nur zwischen 3000 und 3300 m schwanken und selbst die Scharten nicht unter 2700 m sinken: „Die Gipfel, in ihrem gleichen Niveau verharrend, bestehen aus ganz verschiedenen Gesteinen in verschiedener Lagerung und entsprechen sich geologisch gar nicht. Das Niveau des Grundgestelles der Kette ist ungleich, das Verwitterungsniveau der Kammlinie an der Oberfläche ist aber durchweg das gleiche. Die Höhe der Gipfel hängt also viel wesentlicher vom Betrag der Verwitterung als vom anatomischen Bau ab."

Die hier auseinandergesetzten Untersuchungen haben demnach übereinstimmend ergeben, daß die Alpen ein Gebiet sind, wo auf ein Stadium fast völliger Indifferenz in geologisch junger Vergangenheit ein Erosionszyklus gefolgt ist, der aus der leicht gewellten präglazialen Verebnungsfläche die Grundzüge des Kettenbaues wieder mehr und mehr orographisch herausarbeitet.

Die Gipfelhöhenkonstanz in den Walliser Alpen, wie in den Alpen überhaupt, wird durch die großen Überschiebungen nicht gestört; die Gipfel der Dent blanche-Decke unterbrechen die Gipfelhöhenkonstanz in keiner Weise. Weißhorn (4512 m) und Dom (4554 m) im Osten, Ruinette (3879 m) und Pleureur (3706 m) im Westen entsprechen einander völlig in der Höhe ohne nennenswerte Rücksicht auf die Gesteinshärte und die tektonischen Verhältnisse (vgl. Abb. 9). C. Schmidt's Profile zeigen deutlich, wie die Dent blanche-Decke eine große Synklinale darstellt. Aber ungeachtet ihrer tektonischen Lage wird die Dent blanche-Decke von der Tangentialfläche des Gipfelniveaus völlig einnivelliert. Dies ist um so beachtenswerter, als man die härteren Gesteine der Decke bei ihrer Synklinalstellung in höherer Lage erwarten sollte als die weicheren Gesteine der randlich anstoßenden Antiklinalen. Diese Nivellierung ist unmöglich als Werk eines einzigen Erosionszyklus erklärbar, vielmehr ist zur Erklärung der heutigen Orographie sowohl eine Totalverebnung nach Beendigung des Deckenschubes als eine nachfolgende Verbiegung dieser Peneplain im Sinne der älteren Sattellinien, als endlich eine bedeutende Hebung des Gesamtgebietes erforderlich.

Der präerosiven Tektonik entspricht, daß die Monte Rosa-Achse wie die des Grand Combin jetzt höher gelegen sind als die angrenzenden Teile der Deckengesteine. Als nach den Überschiebungen der Gneisdecken die Fastebene durch allmähliche Abtragung ihre Fläche über hart und weich, Sattel und Mulde unterschiedslos ausbreitete, ragten die widerstandsfähigeren Synklinalgesteine als langsam zerbröckelnde Härtlinge ein wenig über die Verebnung empor, während die weicheren Antiklinalzonen bereits eher das damalige Denudationsniveau erreicht hatten. Gegenüber diesem umgekehrten Relief stellt das heutige Oberflächenbild eine zweite Umkehrung dar, die nur in differentieller Hebung ihre Ursache haben

[1]) Albert Heim, Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung, Basel 1878 (S. 108).

kann. Es wäre also die Aufwölbung der Sattellinien nicht auf einmal in ihrem Gesamtbetrage erfolgt, sondern in Absätzen. Diese Absätze erfolgten in so weiten zeitlichen Abständen, daß Erosion und Denudation das ursprünglich tektonische Relief der ersten Hebungsphase jeweils nahezu verwischt, d. h. peneplainisiert hatten, so daß die neu einsetzende Faltungsphase nicht mehr einen „morphologischen", sondern nur noch einen „geologischen" Sattel abermals aufwölben konnte.

Die Verhältnisse im Chablais entsprechen, wie die Untersuchungen v. Staff's lehren, denen im Wallis vollkommen. Das Chablais und die Freiburger Voralpen zeigen die Konstanz der Gipfelhöhen in der gleichen Weise wie das Wallis, d. h. unterschiedslos sind Sättel und Mulden, harte Malmkalke und weiche Flyschschiefer an der Bildung von Gipfeln beteiligt, während der Erosionszyklus der Gegenwart diese Konstanz zu zerstören sucht. Obere Decke, untere Decke und Unterlage sind von der gleichen horizontalen Tangentialfläche abgeschnitten worden, die somit in ihrer Anlage jünger ist als der jüngste Deckenschub des Gebietes. Diese Feststellung ist wichtig, damit ihr jeder Anhaltspunkt fortfällt für eine Vermutung, daß etwa eine tektonische Fläche, eine Überschiebungsbasis die Ursache der Gipfelhöhenkonstanz bilden könnte. Außerdem ist keine einzige ebene Schubfläche bekannt, sondern in den Appalachien, im Säntisgebiet, Chablais, Wallis usw. sind alle zu beobachtenden Überschiebungsflächen stark gewellt und verbogen.

Ebenso wie die Gesamtabdachung der Alpen nach Norden und Süden eine Verbiegung einer einstigen Verebnungsfläche darstellt, finden sich in letzterer auch untergeordnete lokale Hebungszentra, bzw. -achsen, die um sich eine allseitig abfallende Böschung in der posterosiven Hebungsphase hervorrufen. An zahlreichen Beispielen, als deren schönste das Aarmassiv, der Montblanc und das Monte Rosa-Massiv genannt werden können, ist dies erwiesen. Daraus folgt: Die Zentralmassive verdanken ihre heutige überragende Höhenlage nicht der Härte der in ihnen zutage tretenden Granite, Gneise usw., sondern dieses Zutagetreten älterer Gesteine in ihnen ist die Folge früherer präerosiver Aufsattelung. Die größere Härte der Kerngesteine dieser Sättel hat sie nicht vor Verebnung schützen können, so daß ihre heutige Höhenlage erst wieder durch eine zweite posthume Auffaltung bewirkt worden ist. Dies gilt nicht nur für die Zentralmassive, sondern auch für die Gesamtalpen.

Wir haben oben auseinandergesetzt, daß die jüngsten überschobenen Decken von der Verebnung gleichfalls betroffen worden sind. Es bleibt also für die Dauer des Peneplainisierungsvorganges nur der Abschnitt zwischen dem jüngsten Deckenschub und der präglazialen Hebung übrig. Diese Hebung erreichte im Wallis einen höchst ansehnlichen Betrag, der auf mehrere 1000 m, z. T. mindestens 3500 m, zu beziffern ist. Das zonenweise Abklingen der Gipfelhöhen nach Norden und Süden zeigt demnach, daß nicht nur eine Hebung, sondern auch eine Verbiegung der alten Peneplain stattfand. Einige Unregelmäßigkeiten der Gipfelhöhenfläche deuten an, daß diese Verbiegung im wesentlichen früheren tektonischen Differenzierungen von neuem morphologischen Ausdruck verlieh, wenn auch die neuen Faltenwellen ganz wesentlich weiter und flacher gespannt sind.

Die wichtigsten morphologischen Züge des Wallis kehren auch in den anderen Teilen der Alpen wieder und können in gleicher Weise gedeutet werden. So hat Arnold Heim[1]) gezeigt, wie allgemein verbreitet in den Schweizer Alpen die Züge sind, die eine pliozäne Verebnung und darauffolgende voreiszeitliche Hebung und beginnende Zertalung zu ihrer Erklärung verlangen. Nur als antezedent können z. B. die Täler der Aare und Reuß betrachtet werden; nur als jung, d. h. posterosiv das Vorderrheintal, das so viel Analogien zu dem oberen Rhonetal bietet. Für die Zeitbestimmung ist wichtig, daß die Schluchten der Reuß und Aare ein Gebiet durchfließen, das von einer Decke überschritten wurde, deren Reste als Giswyler Stöcke, Stanserhorn und Mythen vorliegen. Diese Decke ist identisch mit der unteren (Klippen-)Decke des Chablais und der Freiburger Alpen. Die Verebnung konnte erst nach dem Deckenschub eintreten, und wohl erst mit ihr konnten die Flüsse ihre indifferente Richtung erhalten.

Lugeon, ein vorzüglicher Kenner der Tektonik der Westalpen, schreibt vom Massiv des Genevois (beiderseits vom Lac d'Annecy): „Die höchsten Gipfel, die ihr Urgongewölbe intakt behalten haben, bleiben unterhalb von 2400 m (Tournette 2357 m, Bargy 2305 m, Samburg 2203 m). Die höheren Urgonaufragungen sind alle abgetragen worden: so sieht man denn an der Stelle aller Antiklinalen, die gegen 2500 m und mehr erreichen sollten, tiefe Antiklinaltäler." Diese Gipfelhöhenkonstanz in Verbindung mit so ausgesprochener Umkehrung des Reliefs entspricht also einerseits genau dem Wallis, Chablais usw., läßt sich andererseits aber nur durch posterosive Hebung einer Verebnungsfläche deuten, deren indifferente Flüsse hierbei übernommen wurden. Darauf fanden subsequente Anzapfungen statt, und Lugeon verzeichnet deren auch eine ansehnliche Zahl.

[1]) Arnold Heim, Die Brandung der Alpen am Napelfluhgebirge. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 51, 1906. Vergl. auch: J. Sölch, Zur Entwicklungsgeschichte der Brennergegend. Festschr. d. Deutsch. Rundschau f. Geogr. 1912, S. 413; H. Raßmuß, Zur Geologie der Vall'Adrara. Zeitschr. d. Geol. Gesellsch. 1912, S. 323—326; H. v. Staff, Die Alpengeologie auf dem XVIII. Deutschen Geographentage in Innsbruck. Zeitschr. d. Geolog. Ges. 1912, S. 316—318.

In den Ostalpen hat die geringere Hebungshöhe Flächenreste von größerer Ausdehnung bewahrt. Für die Höhenkonstanz flachkuppiger Gipfel ist das Ortlergebiet ein ebenso schönes Beispiel wie die Ötztaler und Zillertaler Alpen. Der Inn ist zwischen Landeck und Achensee ein junges Längstal, das alte indifferente Quertäler abgezapft hat. Früher hatten die Nordhänge der Ötztaler und Zillertaler Alpen somit eine direkte Entwässerung: z. B. über den Fernpaß, durchs Isartal und den Achensee.

Der Zeitraum der Peneplainisierung hat in den Ostalpen wahrscheinlich länger gedauert als im Westen, so daß vielleicht schon im Obermiozän die Verebnung weit vorgeschritten war. Das wichtigste ist jedoch, daß die Verebnung in spättertiärer Zeit vorhanden war: Nicht nur die gewaltigen Flächenreste, die die permeablen Kalktafeln wohl bewahrt haben, und die z. B. Steinernes Meer, Hagen- und Tennengebirge, Dachstein und Totes Gebirge trotz tiefer Zerschartung noch immer als einst zusammengehöriges Plateau erkennen lassen, sondern die Reste tertiärer Flußschotter[1]) hoch oben auf den Gipfelflächen sind ein schlagender Beweis für Peneplainisierung und darauf folgende Hebung.

Auch Edmund von Mojsisovics, der vorzügliche Ostalpengeologe, erkannte die Bedeutung dieser Tatsachen in vollem Umfange.[2]) Er schreibt: „Zwischen dem Dachsteinplateau, dem Rötelstein und dem Toten Gebirge müssen ununterbrochene Kommunikationen bestanden haben, auf denen die aus den Zentralalpen kommenden Flüsse quer über das gleichfalls noch nicht vorhandene Ennstal ihren Lauf gegen Norden über die damals als getrennte Gebirge noch nicht existierenden Kalkflächen nehmen konnten. Die Herausmodellierung des heutigen Reliefs kann daher in unseren Gegenden erst gegen Ende der Tertiärzeit unter dem Zusammenwirken großartiger Vertikalverschiebungen und bedeutender Erosionsarbeit stattgefunden haben." — „Die hier geschilderten Vorkommnisse tertiärer Hochgebirgsschotter sind durchaus nicht auf die Nordkalkalpen beschränkt. Vor einigen Jahren bereits erwähnte ich das Auftreten loser Augensteinschotter in der Gipfelregion der Hochpetzen (2114 m), südlich von Bleiburg in Kärnten (Verh. d. k. k. Gebl. R.-A. 1870, S. 160). Nach den Aufnahmen von F. Teller (Erläuterungen zur geol. Karte der östlichen Ausläufer der karnischen und julischen Alpen) wird es sehr wahrscheinlich, daß diese Schotter als Denudationsrelikte miocäner Schotterablagerungen aufzufassen sind. Diese in der Höhe von 2000 m beobachteten Schotter können mit den Schotterresten des Dachsteinplateaus verglichen werden. Wie diesen im Süden in der Tiefe des Ennstales eine Zone tertiärer Ablagerungen vorgelagert ist, so zieht sich in analoger Weise längs des Nordfußes der Karawanken gleichfalls eine Zone von tertiären Schottern und Sanden mit Kohlenbildungen hin, die heute durch bedeutende Niveaudifferenzen von den Schottern der Hochalpen getrennt sind." — „Die angeführten Daten dürften genügen, um zu zeigen, daß das Phänomen der tertiären Hochgebirgsschotter sich in den nördlichen und südlichen Kalkalpen wiederholt. Wir sehen, daß zu einer Zeit, in der die großen Längstäler zwischen der kristallinischen Zentralkette und den nördlichen und südlichen Kalkalpen noch nicht existierten, Quertäler, die ihren Ursprung in der Zentralkette nehmen, kristalline Geschiebe in solche Regionen transportierten, die sich später infolge andauernder tektonischer Bewegungen als nördliche und südliche Kalkalpen individualisierten."

Dieser Vergleich der Walliser Alpen mit dem Gebiet vom Dauphiné bis zum Salzkammergut, der bei allen Unterschieden im einzelnen vor allem die Übereinstimmung in der Entwicklung der einzelnen Alpenlandschaften zeigt, gestattet den Schluß, daß in großen Gebieten der Alpen, darunter im Wallis, nach der Äußerung der tangential wirkenden Faltungs- und Überschiebungskräfte eine Ruhepause eintrat, die eine Verebnung des gefalteten Gebietes gestattete. Es entstand in dieser Zeit tektonischer Ruhe ein fast völlig indifferentes Entwässerungsnetz, dessen einzelne Adern auf kürzestem Wege dem Außenrand zueilten und deren Nebenflüsse spitzwinklig einmündeten. Diese Verebnung schliff das Alpengebiet auf ein sehr niedriges Niveau herunter. Alsdann folgte die Hebung, die diese Fläche sowohl im ganzen aufwölbte als auch lokal zumeist im Sinne älterer tektonischer Ereignisse verbog. Teils die Hebung allein durch Belebung der Subsequenz, teils diese Verbiegung ließ eine Anzahl von großen Längstälern entstehen, die die alte Indifferenzentwässerung zerstörten und darum einen ausgeprägt asymmetrischen Habitus zeigen. In gleicher Weise haben zahllose untergeordnete Subsequenztendenzen das einstige Bild verwischt. Alle diese Änderungen tragen indessen ein sehr jugendliches Gepräge: Die eiszeitlichen Gletscher haben bei diesem Prozeß z. T. noch kräftig mitgewirkt. Die alte Peneplain ist in den flach gelagerten mächtigen Kalken am Alpenrande noch in großen Flächenresten, z. T. mit Resten einer alten Schotterdecke, erhalten; in kristallinen Gesteinen dagegen, zumal in der Nähe der Hauptwasserscheide, wo die alte Peneplain vielleicht

[1]) Daß ein glaziales Alter dieser Schotter völlig ausgeschlossen ist, bewies Eduard Brückner bereits 1886: Die Vergletscherung des Salzachgebietes nebst Beobachtungen über die Eiszeit der Schweiz. Penck's Geogr. Abh. I, 1. 1886.

[2]) Edmund von Mojsisovics, Erläuterungen zur geologischen Karte von Österreich-Ungarn, Südwestgruppe, Nr. 19, Ischl und Hallstadt. Wien 1905.

noch hier und da Härtlinge trug, ist meist nur noch eine ausgeprägte Gipfelhöhenkonstanz vorhanden. Diese verschiedene Erhaltung ist teilweise natürlich auch eine Funktion des posterosiven Hebungsbetrages, der in den Westalpen im allgemeinen größer war als im Osten, sowie der Zeit des Hebungsbeginnes.

Aus diesem allgemeinen Bild der Entwicklung der Alpenlandschaft ergibt sich nunmehr die Möglichkeit einer Rekonstruktion der Walliser Topographie im Moment des Vereisungsbeginnes. Da bereits Anzapfungen das alte Flußsystem mehrfach gestört hatten, da nur wenige Flächenreste erhalten geblieben waren, die eine Firnkappe hätten tragen und und dadurch sich hätten retten können, ist eine reife Mittelgebirgslandschaft etwa vom Typ des Böhmerwaldes als unmittelbar präglaziale Topographie der Walliser Alpen anzunehmen.

Damit stimmt auch Eduard Brückner's Ansicht überein [1]): „Die Schweizer Alpen boten in der Präglazialzeit das Bild einer reifen Tallanddschaft"; ebenso F. Nußbaum's Darstellung [2]): „In den höchsten Regionen hatte die Talbildung vor dem Eiszeitalter die Reife noch nicht ganz erlangt", und: „die Alpen waren vor der Eiszeit reichlich durchtalt und boten das Bild einer fast ausgereiften Erosionslandschaft; nur in den obersten Talabschnitten zeigten sich wahrscheinlich jugendliche Talformen: großes Gefälle im Längsprofil und schmale V-Form im Querschnitt." Nach Penck ist ferner die außerordentliche Fülle von Karen in den Schweizer Alpen als eine Folge der weiten Verbreitung der Mittelgebirgsformen daselbst zur Präglazialzeit anzusehen. Die zahlreichen Schweizer Kare sind also gleichfalls ein Beweis dafür, daß die Zertalung der alten Gipfelpeneplain bereits einen sehr erheblichen Grad erreicht hatte, der etwa dem heutigen Stadium des Böhmerwaldes entsprechen mag.

Aus der jetzigen Höhenlage der spätpliozänen Talböden ergibt sich, daß die Alpen nach der Bildung der präglazialen Mittelgebirgsformen noch eine weitere, und zwar wohl gleich starke Hebung erfahren haben. Die alpinen Gletscher erodierten also die Täler, weil sie zu dem der neuen Lage entsprechenden Denudationsniveau herabstrebten, ebenso wie es auch das fließende Wasser getan hätte, wenn keine Vereisung eingesetzt hätte. Der Hauptbetrag dieser abermaligen Hebung fällt sehr wahrscheinlich mit dem Beginn der eiszeitlichen Vergletscherung zusammen, wenn auch starke und sogar als differentiell nachweisbare Hebungen im weiteren Verlauf der Eiszeit sich feststellen lassen (vgl. Penck-Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, S. 1155).

Nach den Berechnungen v. Staff's hat sich die Region des Val de Bagnes gegenüber der von Zermatt bereits spätpliozän um etwa 500 m weniger stark gehoben, so daß glazial keine Differenzierung mehr, sondern nur eine gemeinsame Hebung von etwa 2000—2300 m stattgefunden hat. Da sich der Talschluß von Zermatt spätpliozän um etwa 1700 m, der von Bagnes nur um 1200 m zunächst gehoben hat, ist demnach

Abb. 10. Das Bild, von dem schottererfüllten Becken von Mazerias aus aufwärts gegen den in tiefer V-förmiger Schlucht durchschnittenen Riegel von Mauvoisin aufgenommen (links hinten der Mt. Rouge), zeigt, wie die Arbeit der postglazialen Faktoren mehr in einem Ausgleichen des glazialen Stufenbaues der alten Gletscherbetten besteht, als in einer speziellen Reaktion auf die sog. „Übertiefung". Nur das Haupttal ist relativ zu den Nebentälern bereits stärker eingesenkt, als Zeichen der Jugendlichkeit des Zyklus, ist aber an sich noch keineswegs zu hinreichender Tiefe ausgearbeitet, so daß der gegenwärtige fluviatile Zyklus, der den glazialen Epizykel ablöste, im wesentlichen dessen erst begonnene Arbeit weiter fortzuführen hat, statt in einen Gegensatz zu ihm zu treten: nur ihre Arbeitsmethoden und Werkzeuge sind verschieden, das Ziel ist das gleiche, nämlich die Verebnung der letzten Hebungen.

im Wallis die frühglaziale Hebung die bedeutendere.

Die ergebnisreichen Untersuchungen v. Staff's in den westschweizer Alpen haben uns somit die Spuren dreier Erosionszyklen aufgedeckt: die des fast vollendeten ersten, der vor Ende des Pliozäns eine Fastebene schuf, des halbausgereiften zweiten, der der Eiszeit ein wohlzertaltes Mittelgebirge übergab, des dritten, der sein Denudations-

[1]) Penck-Brückner, „Die Alpen im Eiszeitalter", Leipzig 1901—1909.

[2]) F. Nußbaum, „Die Täler der Schweizer Alpen." Wissensch. Mitt. d. Schweiz. Alpin. Mus. Bern. 3. 1910. — „Die Tal- und Bergformen des Vispgebietes." Jahrb. d. Schweiz. Alpenkl. 46, 1910/11.

niveau erst in den quellfernen Teilen der großen Ströme bereits nahezu erreicht hat, während ringsum die schroffen Formen des noch immer vergletscherten Hochgebirges aufragen. Das Ausreifen des heutigen Zyklus wird die Formen der früheren mehr und mehr verwischen, bis wiederum eine Fastebene die Westschweiz bedeckt. Doch ehe diese voll ausgebildet ist, mag vielleicht ein neuer Erosionszyklus durch eine weitere Aufbiegung eingeleitet werden. Ist doch das Wallis ein sehr labiles Gebiet: eine oberkarbone Verebnung, die Moore und Seen trug, wurde verbogen, und vor dem Beginn der Trias war dieses paläozoische Hebungsgebirge schon wieder abgetragen zu einer einförmigen Peneplain. Diese Fastebene sank langsam und empfing die auf so große Entfernungen hin gleichartige Facies der Triassedimente [1]). Jurassische landnahe Schiefersedimente folgten. Kreideschichten fehlen dem Wallis, und vielleicht ist auch hier eine spätjurassische Hebungsphase eingetreten. Wie viele Zyklen dann bis zur Verebnung des Pliozäns führten, wissen wir nicht, da der letzte — heute selbst fast erloschene! — seiner Vorgänger Spuren ja schon im Pliozän getilgt hatte.

Dr. v. Staff schließt seine inhaltreiche Schrift mit den treffenden Worten: „Wo früherer Lehrmeinung die ragenden Bergriesen die Ohnmacht der abtragenden Faktoren so laut zu predigen schienen, daß man selbst der schäumenden Kraft des Alpenbachs und dem gewaltigen Hobel des Gletschereises nicht zutrauen mochte, daß sie ohne gütiger Spalten und Klüfte Hilfe den Weg sich zu bahnen vermöchten, da sehen wir jetzt ein langes wechselvolles Spiel, in dem die verebnenden Tendenzen immer wieder den sich aufbäumenden Gebirgsrumpf nach kurzem Ringen dem Meeresspiegel nähern. Die heutige Alpenlandschaft ist nur eine Phase eines Prozesses, der aus einer hochgehobenen eine tiefliegende Ebene terrestrischer Abtragung zu machen strebt."

* * *

„Kontinentale Niveauveränderungen im Norden Europas" behandelt eine Arbeit von G. De Geer [2]). Während Eduard Sueß in seinem großartigen Werke „Das Antlitz der Erde" zu beweisen versucht, daß kontinentale Landhebungen in vertikaler Richtung nicht vorkämen, ist es heute endgültig festgestellt, daß die so lange umstrittene skandinavische Niveauänderung nur durch wirkliche Landhebung zu erklären ist. Solche Hebungsgebiete, wie z. B. Fennoskandia und Nordamerika, die fast ebenso breit sind wie lang, können nicht bei der enormen Schwere ihrer ganzen Gebirgskruste in horizontaler Richtung von allen Seiten in einem zusammenhängenden und doch im Verhältnis zur geringen Höhe so ungeheuer breiten Gewölbe zusammengeschoben werden. De Geer hat durch Feststellung der Isobasen oder Linien gleicher Landhebung nachgewiesen, daß sowohl das skandinavische als das nordamerikanische und zwar laurentische Hebungsgebiet mit den Gebieten der entblößten alten Gesteine zusammenfallen. Gewisse Abweichungen deuten indessen an, daß außerdem die Lage der spätquartären Vergletscherungszentren die fraglichen Niveauveränderungen beeinflußt haben. Damit ist eine bestimmtere Stütze für die Eisdrucktheorie Jamiesons gegeben: Fennoskandia, Island, Grönland und Spitzbergen waren während der Eiszeit stark vergletschert und sind nach der Entlastung vom Eise gehoben worden. Alle diese Länder umgeben eine sehr ausgeprägte Einsenkung in der Erdkruste, die von einem Meer eingenommen ist, das teilweise zum Atlantik, teilweise zum Nördlichen Eismeer gerechnet wird. Dieses morphologisch wie geologisch einheitliche Gebiet nennt De Geer den Skandik [1]) Zwei der Länder, die den Skandik umgeben, Spitzbergen und Grönland, sind in der Tertiärzeit nachweislich vertikal gehoben worden; alttertiäre marine Sedimente liegen horizontal 1000–1500 m hoch. Diese marginalen Aufpressungen hängen sehr wahrscheinlich mit einer bedeutenden Bodensenkung des Skandiks zusammen, dessen Tiefseegebiet auch fast überall scharf begrenzt ist. Bemerkenswert ist das Auftreten von basaltischen Massenerupționen als ausgeprägte Marginalzone längs der Färö-Island Bank und der Grönländischen Ostküste, die auf eine Strecke von nicht weniger als 2600 km den Skandik umsäumen. Diese Basaltmassen haben wahrscheinlich durch ihre Aufpressungen den radialen Druck von dem einsinkenden Skandik während einer geraumen Zeit ausgelöst. Als später die Eruptionskanäle allmählich zugestopft wurden, trat namentlich an den Küstenstrecken, wo der Druck am stärksten war, eine horstförmige Landhebung ein. Hierdurch erklären sich auch die eigentümlichen Vorgebirge der Lofoten, wo, wie auch auf Island, gegen das Meer konkave Spaltentäler ausgebildet sind. An der inneren Seite dieses emporgehobenen Vorgebirges ist ein kleiner Saum des relativ nicht gehobenen Kontinentalsockels über der Meeresfläche sichtbar und zeigt noch Reste von oberjurassischen Schichten. Dort, wo das Senkungsgebiet der Küste am nächsten kommt, befinden sich gerade die höchsten Erhebungen des Landes (im N Sarekgegend, im S Jotunheim). Auch bei Spitzbergen nähern sich große Meerestiefen dem Lande dort am meisten, wo das auffallende, sehr hohe Gebirge des Karls-Vorlandes emporgepreßt worden ist. In den be-

[1]) Diese prätriadische Peneplain ist auch im Aaremassiv nachgewiesen; vgl. Königsberger, Erläuterungen zur geologischen und mineralogischen Karte des östlichen Aarmassivs von Disentis bis zum Spannort. Freiburg i. Br. 1910.

[2]) Peterm. Mitt. 1912.

[1]) Ob sich dieser Name einbürgern wird, ist jedoch zweifelhaft, da wir für dasselbe Gebiet den guten Ausdruck „Europäisches Nordmeer" schon seit langem besitzen, der wohl schwerlich mit der „Nordsee" verwechselt werden dürfte.

treffenden Gegenden sind ferner die Fjorde am kräftigsten ausgebildet.

Die größeren Fjorde der Nord- und Westküste Grönlands sind den Senkungsgebieten des Nördlichen Eismeeres (von de Geer „Arktik" genannt) und der Baffinsbai zugewendet, während auf Island die größte Hebung und Fjordbildung an der dem Skandik zugewandten Seite liegt.

Die tiefsten Stellen der Fjorde kommen gerade in der Nähe der Küste vor, wo die größte Hebung und Spaltenbildung zu erwarten war. Nach De Geer ist daher die Arbeit des Eises im wesentlichen selektiv und sekundär gewesen und den schon vorhandenen jungtertiären Tälern gefolgt. Die ganze Anordnung der Täler deutet darauf hin, daß sie durch Spalten entstanden sind, die in Zusammenhang mit einer tertiären Landhebung stehen.

Wahrscheinlich gehören wohl auch die meisten unsererer Hochgebirgstäler demselben Typus an, da gerade eine ganze Reihe dieser Täler die Wasserscheide wie auch die letzte Eisscheide überqueren und hier von den größten und tiefsten Talseen eingenommen werden; denn das Eis ist wohl nicht imstande, solche tiefen Seen an der Eisscheide auszuschürfen.

Mit dem Abstand von dem Senkungsgebiet des Skandik nimmt die Spalten- und Fjordtopographie auffallend schnell ab, wie die Küsten von Südschweden, Finnland-Karelen und der Kolahalbinsel zeigen, die also auch viel weniger gehoben sind. Die in den weniger gehobenen Teilen des östlichen Fennoskandia vorkommenden Denudationsebenen sind nachweislich gegen die horstförmig gehobenen Gebiete von Verwerfungsböschungen begrenzt. Die analoge Morphologie im westlichen Teil von Fennoskandia ist wohl auf ähnliche Weise zu erklären. Unter der Voraussetzung, daß Fennoskandia vor der tertiären Landhebung eine große Denudationsfläche war, können die jetzigen allgemeinen Höhenverhältnisse eine Vorstellung der Hebung geben. Wir haben es demnach mit zwei Hebungszentren zu tun, denen die größten Höhen des Landes, im Norden Kebnekaisse (2120 m) und Sulitelma (1880 m) und im Süden Jotunheim mit dem Galdhöpig (2560 m) entsprechen.

Durch die Entlastung von den Vergletscherungen sind die Landhebungen wahrscheinlich wesentlich erleichtert worden, die Einsenkung des Meeresbodens hat sich aber unabhängig davon weiter fortgesetzt, weshalb Massenverschiebungen und Landeshebungen schon zu erwarten waren. Mehrere in der Tertiärzeit gehobene isolierte Inseln, wie die Bäreninsel (540 m), die Faröer (840 m) und die Shetlandinseln (450 m), sowie Helgoland (58 m), die alle Zeichen quartärer Landhebung vermissen lassen und die stark vom Meere angegriffen werden, haben sehr wahrscheinlich an der quartären Einsenkung des Meeresgrundes teilgenommen. Es ist wohl auch das südbaltische Gebiet als ein quartärer Senkungsbusen aufzufassen. Die eigentümliche Lage des quartären Hebungsmaximums hängt nach De Geer mit der größten Mächtigkeit des Eises, also mit der größten Eisentlastung zusammen; erstere war nicht an dem Gebirgsrücken, sondern viel weiter östlich, sogar östlich der Mitte des Landes gelegen.

Drei neuentdeckte Kometen. — Der erste Schweifstern 1912a des gegenüber dem Vorjahre kometenarmen Jahres 1912 wurde von dem bekannten australischen Liebhaberastronomen Gale in Sydney, dem Entdecker des Kometen 1894 II, am September $9^d\,7^h\,25^m$ Ortszeit aufgefunden. — Den Kometen 1912b entdeckte Schaumasse in Nizza 1912 Oktober $18^d\,17^h\,5^m$ Ortszeit als Stern zwischen 11. und 12. Größe. Der Komet zeigt in seinen Bahnelementen große Ähnlichkeit mit dem periodischen Tuttle'schen Kometen. Auch der dritte Komet 1912c ist im südlichen Frankreich entdeckt worden. Die Ehre der Entdeckung gebührt Borrelly zu Marseille, der ihn 1912 November $2^d\,7^h\,40^m$ Ortszeit in $17^h\,47^m + 38^0\,57'$ als Objekt der 10. Größe auffand. Die Bewegung war nach Südosten gerichtet. Am folgenden Tage sah ihn Herr Kritzinger in Bothkamp bei Kiel ($+ 19^m$ Zeitunterschied gegen Marseille). Die Gesamthelligkeit im Sucher entsprach der achten Größe, die der zentralen Verdichtung der neunten. Die Koma war schwach elliptisch mit Achsen von 5' und 4'. (Astronom. Nachr. 4611.)

W. B.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Anfang März 1913 trete ich eine botanische Studienreise nach Spanien an, die die verschiedenen pflanzengeographischen Gebiete dieses Landes berühren soll und auf etwa 6 Monate berechnet ist. Ein jüngerer Botaniker, am liebsten Kryptogamenforscher, kann sich mir anschließen.

Meldungen bitte ich möglichst umgehend an mich zu senden.

Berlin-Dahlem, Post Steglitz,
Kgl. Botanisches Museum.

Dr. M. Brandt.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. Herausgegeben von Erich v. Drygalski. XIII. Band. Zoologie V. Band, Heft 3. W. Kükenthal: Die Alcyonaria der Deutschen Südpolar-Expedition. Mit Tafel XX—XXIII und 64 Abbildungen im Text. — E. Vanhöffen: Die craspedoten Medusen der Deutschen Südpolar-Expedition. Mit Tafel XXIV und XXV und 25 Abbildungen im Text.

Berlin, Druck und Verlag von Georg Reimer, 1912. (Ausgegeben im November 1912.)

Beide Arbeiten geben eine sorgfältige und klare Beschreibung der von der Expedition erbeuteten Formen; Textfiguren und vorzügliche Tafeln, die bei den Alcyonarien photographische Wiedergaben, bei den Medusen aber farbige, direkt nach dem Leben vom Autor selbst verfertigte Reproduktionen bringen, erläutern die Beschreibung, in die mancherlei biologisch interessante Bemerkungen eingestreut sind. Zusammenfassende Kapitel nach Verbreitung und Vorkommen fehlen. Kükenthal gibt jedoch stets die Verbreitung sämtlicher Arten der Gattungen an und zieht daraus eine biologische, kurze Diagnose.

Bisher waren 9 antarktische Alcyonarien bekannt geworden; die „Gauß" fand diese 9 und außerdem noch 6 neue Arten. Die Mehrzahl der Arten gehörte zur Familie der Gorgoniaceen (12 Arten), von den Pennatuliden wurde nur *Umbellula carpenteri* und von den Alcyonariaceen Bruchstücke einer *Clavularia* gefunden. Von ganz besonderem Interesse war, daß neues Material von der merkwürdigen, der antarktischen Tiefsee eigentümlichen Gattung *Callozostrum* erbeutet wurde. Wright hatte diese Gattung nach dem Materiale der Challenger Expedition zuerst beschrieben und aus dem schlaffen, einer besonderen Basis entbehrenden Bau geschlossen, daß die Kolonie nicht festsitze, sondern sich im Schlamm kriechend bewege und das Vermögen der Ausdehnung und Zusammenziehung habe. An den beiden neuen Arten, die auf der Expedition gefangen wurden (*horridum* und *carlottae*) konnte nun Kükenthal den Nachweis führen, daß Wright's Ansicht irrig ist und *Callozostrum* ebenso wie alle anderen Alcyonarien eine festsitzende Lebensweise führt.

Nachdem schon im 2. Bande der Zoologie die acraspeden Medusen von Vanhöffen beschrieben sind, liegen jetzt auch die Craspedota vollständig vor. Von den 29 Arten sind 7 neu. Charaktertormen sind für die Kerguelen die auf den Blättern von *Macrocystis* mit ihren Tentakeln umherkletternde *Eleutheria vallentini*, sowie die frei schwimmenden Medusen *Hippocrene* und *Cosmatirella kerguelensis*. Die Tangbewohnerin erscheint streng an die Alge gebunden. Daher wurde sie in der Antarktis wohl von der „Discovery" und „Français", nicht aber von der „Gauß" gefunden. Nach Werth's Beobachtungen kommt sie das ganze Jahr im Küstengebiet vor. *Cosmatirella* wurde im Gazellehafen in Schwärmen beobachtet. Die drei warmen Monate Dezember bis Februar waren am reichsten an Medusen. In der Antarktis selbst wurden im März 11 verschiedene Formen notiert, während der September nur eine einzige brachte. Die häufigste Craspedote der Antarktis war *Cosmatirella simplex*, die im Oktober in Individuen von nur 1 mm Scheibendurchmesser erschien und im Februar bis April eine Größe von 18 mm erreichte. Neben ihr kamen noch *Isonema antarctica* und *Solmundella bitentaculata* in größerer Menge zur Beobachtung; die letztere Art hielt sich das ganze Jahr hindurch im Wasser.

Bipolare Arten fehlen, jedoch sind die Gattungen *Ptygogastria*, *Botrynema* und *Margelopsis* auf die beiden Polargebiete beschränkt. *Ptygogastria opposita* hat merkwürdig umgestaltete Tentakel Enden, die vielleicht zum Festhalten am Meeresboden dienen. Hierfür spricht, daß Vanhöffen alle Exemplare in Netzen oder Reusen fing, die bis zum Boden versenkt wurden, während sie in allen anderen Fängen vollständig fehlte.

Bemerkenswert ist noch das Auffinden einer Aeginide (*Aegina sp.?*) im antarktischen Gebiet, da diese Familie bisher nur aus warmen Strömen bekannt ist. Aber es geht ja auch eine ganze Reihe von Warmwasser - Appendicularien und -Pteropoden bis zur Gaußstation in das kalte Wasser vor.

H. Lohmann.

Literatur.

Schreiber, Ob.-Arzt Dr. E.: Medizinisches Taschenwörterbuch f. Mediziner u. Juristen. 4., ergänzte Aufl. Straßburg '12, L. Beust. — 3 Mk.

Anregungen und Antworten.

Pflanzenblätter als Fallgruben. — Zu der eigenartigen Wachstumsweise und der „Fallenbildung" der *Sarracenia purpurea* auf den nordamerikanischen Torfmooren, welche Potonié in Naturw. Wochenschr. 24 (N. F. 8) 1909, S. 243 so anschaulich beschrieben hat (die ganze Pflanze ist bis an den Rand ihrer Schläuche in das Sphagnumpolster eingesenkt; wie häufig sie dort ist, sieht man erst, wenn das Moor abgebrannt ist, wobei die Schläuche, dank ihrem Wassergehalt, dem Feuer Widerstand leisten), gibt es ein vollkommenes Gegenstück in den tropischen Urwäldern: E. Heinricher beschreibt in den Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, Reihe 2, Bd. 5, S. 277, eine Pflanze von Java: *Nepenthes melamphora* Reinw., die in ganz ähnlicher Weise den Insekten, aber auch Schnecken u. dgl. des Waldes Fallgruben stellt. Das Rhizom dieser Art entsendet Langsprosse, die an Bäumen hinaufkletternd drohen in der bekannten Art und Weise ihre tierfangenden Kannen von den Blattspitzen herabhängen lassen, außer diesen trägt sie aber noch Kurzsprosse, deren Blätter ebenfalls mit Kannen besetzt sind, diese aber sind in den Waldhumus vollständig eingesenkt, so daß H. sie mit „Wolfsgruben" vergleicht. Die völlige Analogie zwischen der Fangmethode bei Sarracenia und bei Nepenthes fällt deutlich ins Auge; in letzterer Gattung dürfte die Erscheinung noch verbreiteter sein.

Hugo Fischer.

Herrn K. L. in Lennep. — Um sich über Virchow's Leben intim zu orientieren, raten wir Ihnen dringend die Lektüre von Virchow's Briefen (vgl. die Besprechung in der Naturw. Wochenschr. 1908, p. 189).

Inhalt: Erwin Kossinna: Neues aus der Geographie und Geologie. — Drei neuentdeckte Kometen. — Aus dem wissenschaftlichen Leben. — Bücherbesprechungen: Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. — Literatur: Liste. — Anregungen und Antworten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Berlin-Lichterfelde. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

MBL WHOI LIBRARY
WH 18NC 7